

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**WEST**

Generate Collection

Print

L1: Entry 1 of 2

File: JPAB

Sep 7, 1999

PUB-NO: JP411240314A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11240314 A

TITLE: PNEUMATIC TIRE

PUBN-DATE: September 7, 1999

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KOIDE, SEIJI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

BRIDGESTONE CORP

APPL-NO: JP10331556

APPL-DATE: November 20, 1998

INT-CL (IPC): B60 C 11/12; B60 C 11/11

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress falling of blocks in a pneumatic tire by satisfying specified relation between a twisting center axis in a radial direction of a tire, with a spacing between end faces of widthwise blocks, and satisfying specified relation between the twisting center axis in widthwise direction of the tire, with a spacing between an operation surface in a radial direction of the tire and the bottoms of the sipes.

SOLUTION: Sipes 24 each twisted by a specified angle from a surface part 28 to a bottom part 30 are arranged in a block 18. A rotary axis is arranged, in a plan view from an operation surface 26, within a range indicated by the following formula:  $0.2W$

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**WEST****End of Result Set**

Generate Collection

Print

L1: Entry 2 of 2

File: DWPI

Sep 7, 1999

DERWENT-ACC-NO: 1999-554664

DERWENT-WEEK: 200108

COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Pneumatic tire with twisted sipes for use in snow - has twisted sipes arranged in specified manner with respect to two different torsional axes

INVENTOR: KOIDE, M

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

CODE

BRIDGESTONE CORP

BRID

PRIORITY-DATA: 1997JP-0355110 (December 24, 1997)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<u>JP 11240314 A</u>	September 7, 1999		021	B60C011/12
EP 1072445 A1	January 31, 2001	E	000	B60C011/12
WO 200030876 A1	June 2, 2000	J	000	B60C011/12

DESIGNATED-STATES: DE ES FR GB IT US AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE

## APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 11240314A	November 20, 1998	1998JP-0331556	
EP 1072445A1	July 28, 1999	1999EP-0933133	
EP 1072445A1	July 28, 1999	1999WO-JP04049	
EP 1072445A1		WO 200030876	Based on
WO 200030876A1	July 28, 1999	1999WO-JP04049	

INT-CL (IPC): B60 C 11/11; B60 C 11/12

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11240314A

## BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The tread blocks (18) are partitioned by several sipes (24) of twisted form. The primary torsional axis extends along tire radial direction and the secondary torsional axis extends along tire cross direction satisfying specific equation.

DETAILED DESCRIPTION - The sipe follows the virtual longitudinal plane of symmetry. The twisted sipe is convex in opposite directions at either sides of the longitudinal plane of symmetry which is twisted from the tread surface towards the inner side of the tire. The sipe is of a closed loop shape and is not connected to the main groove along tire peripheral direction and slot along tire cross direction. Multiple parallel steel cords for reinforcement inclined at specific angle are provided below the tread surface. The primary torsional axis extends along tire radial direction and the secondary torsional axis extends along tire cross direction such that  $0.2W$  at most  $P1$  at most  $0.8W$  and  $0.2F$  at most  $P2$  at most  $0.6F$ , where  $P1, P2$  are respectively the distances of torsional axis

along cross and radial directions of tire, from tread surface to sipe bottom. W is the width of the tread block and F is the vertical height of the sipe.

USE - For vehicles used in snowy regions.

ADVANTAGE - The dropping of tread blocks is suppressed by the favorable braking and driving force of the tire, effected by the twisted sipes of specific arrangement. SAT generated by the arrangement of steel reinforcement cords near tread surface is suppressed. Control, stability and performance of the tire are improved. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the perspective diagram of tread block. (18) Tread block; ; (24) Sipe.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/25

TITLE-TER MS: PNEUMATIC TWIST SNOW TWIST ARRANGE SPECIFIED MANNER RESPECT TWO TORSION AXIS

DERWENT-CLASS: A95 Q11

CPI-CODES: A12-T01B;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1] 018 ; H0124\*R Polymer Index [1.2] 018 ; ND01 ; K9892 ; K9416 ; Q9999 Q9256\*R Q9212 ; Q9999 Q9234 Q9212 ; K9665 ; B9999 B5367 B5276 Polymer Index [1.3] 018 ; G3189 D00 Fe 8B Tr ; A999 A419 ; S9999 S1672

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1999-162257

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-410761

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 許出願公開番号

特開平11-240314

(43)公開日 平成11年(1999)9月7日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

**識別記号**

FI

**B 6 0 C 11/12**

**B 6 0 C 11/12**

A

11/11

11/11

**C**

**B**

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 21 頁)

(21)出願番号 特願平10-331556

(22)出願日 平成10年(1998)11月20日

(31)優先權主張番号 特願平9-355110

(32)優先日 平9(1997)12月24日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72)発明者 小出 征史

東京都小平市小川東町 3-5-8-109

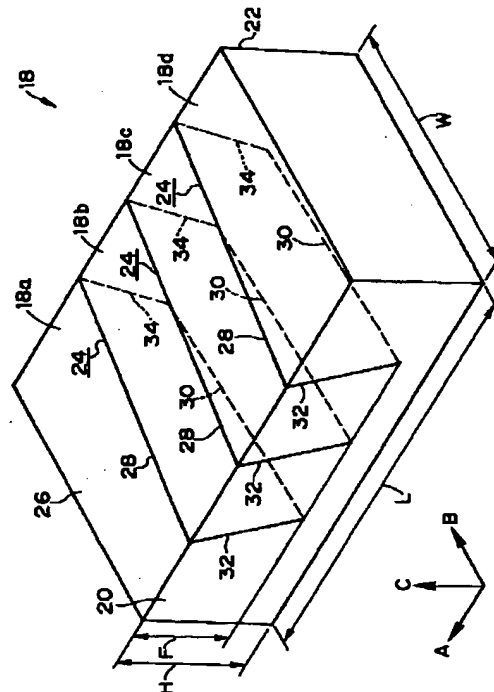
(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外3名)

(54) 【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57) 【要約】

【課題】 サイア入りブロックの倒れ込みを抑制すると共に、SATを抑制して良好な氷雪性能を発揮する空気入りタイヤを提供することを目的とする。

【解決手段】 トレッド表面に形成されたブロック18には、表面部28から底部30へむかって所定角度傾けられたサイア24が設けられている。接地圧が踏面26に作用することによって小ブロック18a~18dが回転し、隣接する小ブロック同士を強い力で当接させる。この結果、小ブロック18a~18dの倒れ込みが抑制され、踏面26における接地面積が増大し、氷雪性能が向上する。また、前記小ブロック18a~18dの回転により、原形に戻ろうとする回転モーメント(SAT)が発生するため、スチールコードによって発生するSATを抑制することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 タイヤ周方向に対して所定角度傾斜したコードを平行に配設した複数の補強層と、積層された前記補強層の上部に設けられたトレッドと、前記トレッド表面において、タイヤ周方向に形成された主溝と、前記主溝と交差する方向に形成されたラグ溝とによって区画されたサイブ入りブロック状陸部と、を備える空気入りタイヤであって、前記サイブは、前記ブロック状陸部においてタイヤ半径方向に伸びる第1振じり中心軸と、略タイヤ幅方向に伸びる第2振じり中心軸とを中心として振じられた形状となっており、前記第1振じり中心軸の位置P1がタイヤ幅方向におけるブロック状陸部の一方の端面から他方の端面までの間において、前記第2振じり中心軸の位置P2がタイヤ半径方向における路面からサイブ底までの間において、以下の関係式を満たす範囲内にあることを特徴とする空気入りタイヤ。

$$0.2W \leq P1 \leq 0.8W$$

$$0.2F \leq P2 \leq 0.6F$$

ここで、P1、P2は、それぞれ前記第1、第2振じり中心軸の位置、

Wは、ブロック状陸部におけるタイヤ幅方向の一方の端面から他方の端面までの距離、

Fは、タイヤ半径方向における路面からサイブ底までの距離、である。

【請求項2】 タイヤ周方向に対して所定角度傾斜したコードを平行に配設した複数の補強層と、積層された前記補強層の上部に設けられたトレッドと、前記トレッド表面において、タイヤ周方向に形成された主溝と、前記主溝と交差する方向に形成されたラグ溝とによって区画されたサイブ入りブロック状陸部と、を備える空気入りタイヤであって、前記サイブは、仮想中心面に対して第1の方向に凸な第1凸部と、前記仮想中心面を挟んで第1の方向と反対側の第2の方向に凸な第2凸部と、を有する形状であって、前記ブロック状陸部の露出している表面部とサイブ底に形成された底部とを含み、前記表面部から前記底部へ向かって前記仮想中心面が振じられていることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項3】 前記仮想中心面は、前記ブロック状陸部においてタイヤ半径方向に伸びる第1振じり中心軸を中心として振じられた形状となっており、前記第1振じり中心軸の位置P1がタイヤ幅方向におけるブロック状陸部の一方の端面から他方の端面までの間において、以下の関係式を満たす範囲内にあることを特徴とする請求項2記載の空気入りタイヤ。

$$0.2W \leq P1 \leq 0.8W$$

ここで、P1は、第1振じり中心軸の位置、Wは、タイヤ幅方向におけるブロック状陸部の一方の端

面から他方の端面までの距離、である。

【請求項4】 前記仮想中心面は、前記ブロック状陸部において略タイヤ幅方向に伸びる第2振じり中心軸を中心として振じられた形状となっており、前記第2振じり中心軸の位置P2がタイヤ半径方向における路面からサイブ底までの間において、以下の関係式を満たす範囲内にあることを特徴とする請求項2または3記載の空気入りタイヤ。

$$0.2F \leq P2 \leq 0.6F$$

ここで、P2は、第2振じり中心軸の位置、Fは、タイヤ半径方向における路面からサイブ底までの距離、である。

【請求項5】 タイヤ周方向に対して所定角度傾斜したコードを平行に配設した複数の補強層と、積層された前記補強層の上部に設けられたトレッドと、前記トレッド表面において、タイヤ周方向に形成された主溝と、前記主溝に交差する方向に形成されたラグ溝とによって区画されたサイブ入りブロック状陸部と、を備える空気入りタイヤであって、前記サイブは、前記主溝およびラグ溝に連通しない閉ループ形状であって、前記ブロック状陸部の露出している表面部とサイブ底に形成された底部とを含み、前記表面部から前記底部へ向かって振じられていることを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項6】 前記ブロック状陸部は路面から基底部に向かって振じられていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項記載の空気入りタイヤ。

【請求項7】 前記ブロック状陸部の振じり方向は、サイブの路面からサイブ底に向かう振じり方向と同一方向であることを特徴とする請求項6記載の空気入りタイヤ。

【請求項8】 前記ブロック状陸部の振じり方向は、サイブの路面からサイブ底に向かう振じり方向と反対方向であることを特徴とする請求項6記載の空気入りタイヤ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、良好な氷雪性能を発揮する空気入りタイヤに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、トレッド表面に、タイヤ周方向に形成された主溝とタイヤ幅方向に形成されたラグ溝等で区画されたブロックが複数設けられた空気入りタイヤがある。このように、トレッド表面にブロックを設けることによって、空気入りタイヤは良好な制動・駆動力や操縦安定性等を確保している。

【0003】また、ブロックにサイブを設けてエッジ長を増大し、グリップ力を増大させることにより氷雪性能

やウェット性能の向上を図っている。

【0004】さらに、このように形成される空気入りタイヤのトレッド表面の下側には、トレッドの剛性を高めるために多数のスチールコードを平行に配設した補強層が積層されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のように構成された空気入りタイヤでは、各ブロックの踏面側がサイブによって複数の小ブロックに分割されている。各小ブロックでは、タイヤ回転時に接地面との摩擦力によって倒れ

込もうとする。倒れ込みが大きくなると、踏面における接地面積が減少し、氷雪性能が低下するおそれがある。

【0006】しかし、小ブロックは踏面からの接地圧によって高さ方向（踏面からタイヤ軸を指向する方向）に圧縮されて横方向（高さ方向に垂直な方向）に膨らむため、サイブを挟んで隣接する小ブロックと当接し、倒れ込みはある程度抑制される。

【0007】ただし、サイブ深さ方向に真っ直ぐに形成されたサイブでは、接地圧による小ブロックの変形のみでは隣接する小ブロックと十分な力で当接できず、倒れ込みの抑制が小さいため、踏面における接地面積を十分に確保しているとは言いがたかった。

【0008】また、各補強層に配設されるスチールコードがタイヤ周方向に対して所定角度傾斜して平行に複数配設されている。したがって、空気入りタイヤを実際に車両に装着して走行した場合、最もトレッド表面側の補強層に配設されたスチールコードのタイヤ周方向に対する傾斜により、接地圧によって変形したタイヤを原形に復元しようとする力（Self Alignment Torque、以下SATという）が発生するという問題がある。

【0009】本発明に係る事実を考慮して、サイブ入りブロックの倒れ込みを抑制して良好な氷雪性能を発揮するとともに、SATを抑制する空気入りタイヤを提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明では、タイヤ周方向に対して所定角度傾斜したコードを平行に配設した複数の補強層と、積層された前記補強層の上部に設けられたトレッドと、前記トレッド表面において、タイヤ周方向に形成された主溝と、前記主溝と交差する方向に形成されたラグ溝とによって区画されたサイブ入りブロック状陸部と、を備える空気入りタイヤであって、前記サイブは、前記ブロック状陸部においてタイヤ半径方向に伸びる第1振り中心軸と、略タイヤ幅方向に伸びる第2振り中心軸とを中心として振じられた形状となっており、前記第1振り中心軸の位置P1がタイヤ幅方向におけるブロック状陸部の一方の端面から他方の端面までの間において、前記第2振り中心軸の位置P2がタイヤ半径方向における踏面からサイブ底ま

での間において、以下の関係式を満たす範囲内にあることを特徴とする。

【0011】 $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$

$0.2F \leq P2 \leq 0.6F$

ここで、P1、P2は、それぞれ前記第1、第2振り中心軸の位置、Wは、ブロック状陸部におけるタイヤ幅方向の一方の端面から他方の端面までの距離、Fはタイヤ半径方向における踏面からサイブ底までの距離、である。

【0012】請求項1記載の発明の作用について説明する。

【0013】サイブがタイヤ半径方向に伸びる第1振り中心軸と略タイヤ幅方向に伸びる第2振り中心軸とを中心にして振じられた形状となっているため、ブロック状陸部が接地圧によって高さ方向に圧縮されて横方向に膨らむことにより、サイブによって分割された小ブロック同士が当接する。また、サイブが振じられているため、タイヤ周方向（タイヤ回転方向）に作用する力のみでなく他の方向から作用する力によっても小ブロック同士が当接する。さらに、接地圧によって小ブロックが回転運動を行うため、隣接する小ブロック同士が強い力で当接される。

【0014】また、第1振り中心軸の位置P1がタイヤ幅方向におけるブロック状陸部の一方の端面から他方の端面までの距離W（以下、幅Wという）に対して $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$ の範囲内であり、第2振り中心軸の位置P2がタイヤ半径方向における踏面からサイブ底までの距離F（以下、サイブ深さFという）に対して $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$ の範囲内であるため、前記範囲外に第1振り中心軸および第2振り中心軸が位置したものに比較して小ブロックの剛性が一層高くなり倒れ込みが抑制される（図24、図25参照）。

【0015】このように、サイブを振じて形成したことによって小ブロック同士が強い力で当接するために、またサイブの第1振り中心軸および第2振り中心軸が所定範囲内に位置することによって小ブロックの剛性を高くすることができるため、倒れ込みを確実に抑制できる。この結果、小ブロックの踏面における接地面積が増加し、氷雪性能が向上する。

【0016】また、接地圧がブロック状陸部の踏面に作用すると、ブロック状陸部が高さ方向に圧縮され、サイブに案内されてサイブが一層振じれる方向に各小ブロックが回転変形する。この変形により、各小ブロックに前記振じれる方向と逆方向に作用するSAT（原形に復元しようとする回転モーメント）が発生する。

【0017】そこで、適切な方向にサイブを振じったブロック状陸部をトレッド表面に形成することにより、最外層の補強層を構成するコードのタイヤ周方向に対する傾斜によって発生するSATを低減させる。すなわち、ブロック状陸部で発生するSATによってコードによる

SATを抑制することができる。

【0018】請求項2に記載の発明では、タイヤ周方向に対して所定角度傾斜したコードを平行に配設した複数の補強層と、積層された前記補強層の上部に設けられたトレッドと、前記トレッド表面において、タイヤ周方向に形成された主溝と、前記主溝に交差する方向に形成されたラグ溝とによって区画されたサイブ入りブロック状陸部と、を備える空気入りタイヤであって、前記サイブは、仮想中心面に対して第1の方向に凸な第1凸部と、前記仮想中心面を挟んで第1の方向と反対側の第2の方向に凸な第2凸部と、を有する形状であって、前記ブロック状陸部の踏面上に露出している表面部とサイブ底に形成された底部とを含み、前記表面部から前記底部へ向かって前記仮想中心面が振じられていることを特徴とする。

【0019】請求項2記載の発明の作用について説明する。

【0020】サイブが表面部から底部に向かって振じられた構造となっているため、ブロック状陸部が接地圧によって高さ方向で圧縮されて横方向に膨らむことにより、サイブによって分割された小ブロック同士が当接する。また、サイブ（仮想中心面）が振じられているため、タイヤ周方向（タイヤ回転方向）に作用する力のみでなく他の方向から作用する力によっても小ブロック同士が当接する。さらに、接地圧によって小ブロックが回転運動を行うため、隣接する小ブロック同士が強い力で当接される。

【0021】このように、サイブが振じて形成されていることによって、小ブロック同士が強い力で当接して倒れ込みを確実に抑制する。この結果、小ブロックの踏面における接地面積が増加し、氷雪性能が向上する。

【0022】特に、サイブが振じられているだけでなく、第1凸部と第2凸部、すなわち仮想中心面を挟んで凹凸を有する形状に形成されているため、接地圧によってブロック状陸部が変形するだけで、小ブロック同士が一層強く当接させられるとともに接触面積が増大する。したがって、小ブロックの倒れ込みを一層抑制し、踏面における接地面積を増大させ、氷雪性能をさらに向上させる。

【0023】また、接地圧がブロック状陸部の踏面に作用すると、ブロック状陸部の高さ方向が圧縮され、サイブに案内されてさらにサイブ（仮想中心面）が一層振じられる方向に各小ブロックが変形する。この変形により、各小ブロックに前記振じられる方向と逆方向のSAT（原形に復元しようとする回転モーメント）が発生する。

【0024】そこで、適切な方向にサイブを振じったブロック状陸部をトレッド表面に形成することにより、最外層の補強層を構成するコードのタイヤ周方向に対する傾斜によって発生するSATを低減させる。すなわち、ブロック状陸部で発生するSATによってコードによる

SATを抑制することができる。

【0025】請求項3に記載の発明では、請求項2記載の発明において、前記仮想中心面は、前記ブロック状陸部においてタイヤ半径方向に伸びる第1振じり中心軸を中心として振じられた形状となっており、前記第1振じり中心軸の位置P1がタイヤ幅方向におけるブロック状陸部の一方の端面から他方の端面までの間において、以下の関係式を満たす範囲内にあることを特徴とする。

【0026】 $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$

ここで、P1は、第1振じり中心軸の位置、Wは、タイヤ幅方向におけるブロック状陸部の一方の端面から他方の端面までの距離、である。

【0027】請求項3記載の発明の作用について説明する。

【0028】このように、仮想中心面がタイヤ半径方向に伸びる第1振じり中心軸を中心として振じられた形状にサイブが形成されている。この場合、前記第1振じり中心軸の位置P1がブロック状陸部の幅Wに対して $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$ の範囲内であることによって、前記位置P1が前記範囲外であるサイブによって分割された小ブロックよりも剛性が高くなる（図24参照）。したがって、小ブロックの倒れ込みが一層抑制され、踏面における接地面積が増大し、氷雪性能がさらに向上する。

【0029】請求項4に記載の発明では、請求項2または3記載の発明において、前記仮想中心面は、前記ブロック状陸部において略タイヤ幅方向に伸びる第2振じり中心軸を中心として振じられた形状となっており、前記第2振じり中心軸の位置P2がタイヤ半径方向における踏面からサイブ底の間において、以下の関係式を満たす範囲内にあることを特徴とする。

【0030】 $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$

ここで、P2は、第2振じり中心軸の位置、Fは、タイヤ半径方向における踏面からのサイブ底までの距離、である。

【0031】請求項4記載の発明の作用について説明する。

【0032】このように、仮想中心面が略タイヤ幅方向に伸びる第2振じり中心軸を中心として振じられた形状にサイブが形成されている。この場合、前記第2振じり中心軸の位置P2がサイブ深さFに対して $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$ の範囲内であることによって、前記位置P2が前記範囲外であるサイブによって分割された小ブロックよりも剛性が高くなる（図25参照）。したがって、小ブロックの倒れ込みが一層抑制され、踏面における接地面積が増大し、氷雪性能がさらに向上する。

【0033】請求項5に記載の発明では、タイヤ周方向に対して所定角度傾斜したコードを平行に配設した複数の補強層と、積層された前記補強層の上部に設けられたトレッドと、前記トレッド表面において、タイヤ周方向



に形成された主溝と、前記主溝と交差する方向に形成されたラグ溝とによって区画されたサイブ入りブロック状陸部と、を備える空気入りタイヤであって、前記サイブは、前記主溝およびラグ溝に連通しない閉ループ形状であって、前記ブロック状陸部の踏面上に露出している表面部とサイブ底に形成された底部とを含み、前記表面部から前記底部へ向かって振じられていることを特徴とする。

【0034】請求項5記載の発明の作用について説明する。

【0035】サイブが表面部から底部に向かって振じられた構造となっているため、ブロック状陸部が接地圧によって高さ方向で圧縮されて横方向に膨らむことにより、サイブによって分割された小ブロック同士が当接する。また、閉ループ形状に形成されたサイブが振じられているため、タイヤ周方向（タイヤ回転方向）に作用する力のみでなく他の方向から作用する力によってもサイブによって分割された小ブロック同士が当接する。さらに、接地圧によって小ブロックが回転運動を行うため、隣接する小ブロック同士が強い力で当接される。

【0036】このように、サイブが振じって形成されていることによって、小ブロック同士が強い力で当接して倒れ込みを確実に抑制する。この結果、小ブロックの踏面における接地面積が増加し、氷雪性能を向上させる。

【0037】また、接地圧がブロック状陸部の踏面に作用すると、ブロック状陸部の高さ方向が圧縮され、サイブに案内されてさらにサイブが一層振じれる方向に小ブロックが変形する。この変形により、小ブロックに前記振じれる方向と逆方向のSAT（原形に復元しようとする回転モーメント）が発生する。

【0038】そこで、適切な方向にサイブを振じったブロック状陸部をトレッド表面に形成することにより、最外層の補強層を構成するコードのタイヤ周方向に対する傾斜によって発生するSATを低減させる。すなわち、ブロック状陸部で発生するSATによってコードによるSATを抑制することができる。

【0039】請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれか1項記載の発明において、前記ブロック状陸部は踏面から基底部に向かって振じられていることを特徴とする。

【0040】請求項6記載の発明の作用について説明する。

【0041】サイブのみならずブロック状陸部も振じられているため、接地圧によってブロック状陸部に作用する回転方向の力が増大する。これによって、ブロック状陸部において隣接する小ブロック同士を当接させる力、あるいは小ブロックのSAT（原形に復元しようとする回転モーメント）が一層大きくなり、空気入りタイヤの操縦安定性を一層増大させる。

【0042】請求項7に記載の発明は、請求項6記載の

発明において、前記ブロック状陸部の振じり方向は、サイブの踏面からサイブ底に向かう振じり方向と同一方向であることを特徴とする。

【0043】請求項7記載の発明の作用について説明する。

【0044】サイブの踏面からサイブ底に向かう振じり方向とブロック状陸部の振じり方向が同一方向であるため、接地圧によるサイブによって発生する小ブロックの回転方向と、ブロック状陸部の振じれによって発生するブロック状陸部の回転方向が一致する。したがって、ブロック状陸部で発生するSAT（原形に復元しようとする回転モーメント）がさらに大きくなり、コードによって発生するSATの抑制が一層容易になる。これにより、操縦安定性が一層向上する。

【0045】請求項8に記載の発明は、請求項6記載の発明において、前記ブロック状陸部の振じり方向は、サイブの踏面からサイブ底に向かう振じり方向と反対方向であることを特徴とする。

【0046】請求項8記載の発明の作用について説明する。

【0047】ブロック状陸部の振じり方向とサイブの踏面からサイブ底に向かう振じり方向が逆であるため、ブロック状陸部の振じりによって発生するブロック状陸部の回転方向とサイブの振じりによって発生する小ブロックの回転方向が反対であるため、小ブロック同士が相互に強い力で接触させられる。この結果、小ブロックの倒れ込みがさらに一層抑制され、氷雪性能が向上する。

【0048】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕本発明の第1実施形態に係る空気入りタイヤを図1～図4を参照して説明する。

【0049】図1に示すように、本実施形態の空気入りタイヤ10のトレッド12には、タイヤ周方向（矢印A方向、以下A方向という）に沿って延びる主溝14と、タイヤ幅方向（矢印B方向、以下B方向という）に沿って延びるラグ溝16によって区画されたブロック18が複数形成されている。

【0050】トレッド12の下には、空気入りタイヤ10の剛性を確保するために、スチールコード19がA方向に対して所定角度傾斜して配設された補強層が積層されている。トレッド12の表面に最も近い最外補強層には、スチールコード19が、図1に示すように、A方向に対して所定角度 $\theta$ 1傾斜して平行に配設されている。

【0051】ブロック18は、図2に示すように、B方向の側面20、22に対して開口している（両側開口）サイブ24が形成されている。

【0052】サイブ24は、踏面26において直線である表面部28と、サイブ底において直線である底部30とを含み、踏面26から平面視した場合に、図3に示すように表面部28と底部30がX型にクロスしている。

【0053】また、サイブ24は側面20において直線である第1側面部32と、側面22において直線である第2側面部34とを含み、側面20から側面視した場合に、図4に示すように、第1側面部32と第2側面部34がX型にクロスしている。

【0054】すなわち、サイブ24は、路面26からの平面視において表面部28と底部30とが交差する点を通過するとともに路面26に垂直な回転軸Zを中心として、表面部28から底部30へ向かって角度 $\theta$ 2だけ振じった形状となっている。

【0055】また、サイブ24は、側面20からの側面視において第1側面部32と第2側面部34とが交差する点を通過するとともに路面26に略平行な回転軸Yを中心として、第1側面部32から第2側面部34へ向かって角度 $\theta$ 12だけ振じった形状となっている。

【0056】このように形成されたサイブ24によってブロック18は、路面26側で小ブロック18a~18dに分割されている。

【0057】このように形成された空気入りタイヤ10を車両に装着して走行することにより、次のような作用が得られる。

【0058】ブロック18の路面26には、路面から路面26に垂直な力が作用する。これにより、ブロック18はブロック高さ方向（矢印C方向、以下C方向という）に圧縮されて横方向（A、B方向）に膨らむため、サイブ24を挟んで対向する小ブロック同士が当接する。その際、サイブ24が振じった形状に形成されているため、摩擦力によってタイヤ回転方向であるA方向に作用する力のみならず、コーナリング時に作用するB方向の力等によっても隣接する小ブロック同士が当接する。

【0059】また、接地圧によって小ブロック18a~18dが路面26からの平面視において時計回りに回転する（図3実線矢印参照）ため、これによって隣接する小ブロック同士が当接する。

【0060】すなわち、サイブ24が振じった形状に形成されているため、様々な方向から作用する力によって隣接する小ブロック同士が強く接触する。

【0061】これによって、小ブロック18a~18dの倒れ込みが大きく抑制され、ブロック18の路面26における接地面積を増大させ、良好な氷雪性能を確保する。

【0062】また、上述した小ブロック18a~18dの回転により、各小ブロック18a~18dには、原形に復元しようとする反時計回りの回転モーメント（SAT）が発生する（図3、破線矢印参照）。

【0063】したがって、最外層の補強層に平行に配設されたスチールコード19によって生ずる時計回りのSAT（図1矢印参照）を各ブロック18が発生させる反時計回りのSATによって抑制（低減）することができ

る。

【0064】ところで、路面26からの平面視における回転軸Zの位置P1は、B方向において側面20から側面22に向かって $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$ （Wはブロック18のB方向幅、以下同様）の範囲内であることが好ましい。この範囲内に回転軸Zを位置させることによって小ブロック18a~18dの剛性が増大し、小ブロック18a~18dの倒れ込みを防止できる。この結果、氷雪性能が一層向上する。

10 【0065】また、側面20からの側面視における回転軸Yの位置P2は、C方向において路面26から底部30（サイブ底）に向かって $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$ （Fはサイブ24の垂直（C方向）深さ、以下同様）の範囲内であることが好ましい。この範囲内に回転軸Yを位置させることによって小ブロック18a~18dの剛性が増大し、小ブロック18a~18dの倒れ込みを防止できる。この結果、氷雪性能がさらに向上する。

【0066】なお、本実施形態におけるブロック18のサイズは、長さL×幅W×高さHが30mm×20mm×10mmである。サイブ24の路面26からの垂直深さFが8mmである。また、サイブ24は、側面20においてブロック18のA方向端面からの距離a、および隣接するサイブ同士の距離aが7mm、他端面までの距離bが9mmの位置に形成されるとともに、反対側の側面22においてブロック18のA方向端面からの距離bが9mm、隣接するサイブ同士の距離a、および他端面までの距離aが7mmの位置に形成され、この両端面間を直線で結ぶ形状である。なお、サイブ24の振じり角度 $\theta$ 2は、 $11.4^\circ$ であり、振じり角度 $\theta$ 12は、 $28.1^\circ$ である。

30 【第2実施形態】次に、本発明の第2実施形態に係る空気入りタイヤについて図5および図6を参照して説明する。第1実施形態の空気入りタイヤと異なるのはサイブ形状のみなので、サイブとこのサイブを形成するために用いるブレードについてのみ説明する。なお、第1実施形態と同様の構成要素には、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0067】まず、サイブを形成するブレードの形状について図6を参照して説明する。ブレード40は、D方向断面において高さ $0.5K$ の三角形である凸部42が仮想中心面Vの両側に間隔Jで交互に突出するジグザグ形状に形成され、各凸部42がD方向に直交するE方向に延びている。このように形成されたブレード40は、仮想中心面Vが第1実施形態のサイブ24と同じ位置になるように配設され、モールドにおいてブロックが加硫成形される。

40 【0068】このブレード40によって成形されたブロック18のサイブ44は、側面20から側面視した場合に、図5に示すように、ブロック18においてサイブ44の仮想中心面Vが第1実施形態のサイブ24と同一位

置に位置するように形成されている。

【0069】すなわち、側面20から側面視した場合に、サイア44は、図5に示すように、側面20における第1側面部46（の仮想中心面V）と側面22における第2側面部48（の仮想中心面V）とがX型にクロスしている。また、路面26から平面視した場合には、図3のサイア24の位置にサイア44の仮想中心面Vが位置するように形成されている。

【0070】したがって、第1実施形態のサイア24と略同様に、サイア44の仮想中心面Vは、路面26に垂直な回転軸Zを中心として路面26からサイア底へ向かって路面26からの平面視において角度 $\theta 2$ だけが振じられた形状となっている（図3参照）。

【0071】また、サイア44の仮想中心面Vは、側面20からの側面視において、側面20と側面22の仮想中心面Vが交差する点を通過するとともに路面26に略平行な回転軸Yを中心として、側面20から側面22に向かって角度 $\theta 12$ だけ振じられた形状となっている（図5参照）。

【0072】なお、サイア44は、図5に示すように、ブレード40の凸部42に対応して仮想中心面Vに対して第1の方向に突出する第1凸部45aと第1の方向と反対である第2の方向に突出する第2凸部45bとを有している。

【0073】このように形成された空気入りタイヤ10を車両に装着して走行することにより、次のような作用が得られる。

【0074】すなわち、第1実施形態と同様に、サイア44が角度 $\theta 2$ だけ振じられて形成されているため、ブロック18の路面26から作用する様々な方向からの力によって隣接する小ブロック同士が強い力で当接する。

【0075】また、接地圧によって小ブロック18a～18dが路面26からの平面視において時計回りに回転する（図3実線矢印参照）ため、これによって隣接する小ブロック同士が当接する。

【0076】特に、サイア44は、AC断面（A方向とC方向とでなす平面で切った断面、以下同様）が三角形形状である凹凸部を有しているため、小ブロック18a～18dのC方向の圧縮によってサイア44を挟んで隣接する小ブロックの凹凸面が強い力で当接される。

【0077】この結果、小ブロック18a～18dの倒れ込みがさらに抑制され、氷雪性能を一層向上させることができる。

【0078】また、第1実施形態と同様に、サイア44は回転軸Zを中心に角度 $\theta 2$ だけ振じった形状であるため、小ブロック18a～18dが接地圧により路面26からの平面視において時計回りに回転する。

【0079】この回転によって各小ブロック18a～18dには、原形に還元しようとする反時計回りの回転モーメント（SAT）が発生する。

【0080】したがって、最外層の補強層に平行に配設されたスチールコード19によって生ずる時計回りのSAT（図1矢印参照）を各ブロック18が発生させる反時計回りのSATによって抑制（低減）することができる。

【0081】ところで、路面26からの平面視における回転軸Zの位置P1は、第1実施形態と同様に、B方向において側面20から側面22に向かって $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$ の範囲内であることが好ましい。また、側面20からの側面視における回転軸Yの位置P2は、C方向において路面26から底部30に向かって $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$ の範囲内であることが好ましい。この範囲内に回転軸Zおよび回転軸Yを位置させることによって小ブロック18a～18dの剛性が増大し、小ブロック18a～18dの倒れ込みを防止できる。この結果、氷雪性能が一層向上する。

【0082】なお、本実施形態におけるブロック18のサイズは、第1実施形態と同様に、長さL×幅W×高さHが30mm×20mm×10mmである。サイア44の路面26からの垂直深さFが8mmである。また、仮想中心面Vは側面20においてブロック18のA方向端面からの距離a、および隣接するサイア同士の距離aが7mm、他端面までの距離bが9mmの位置になるようにサイア44が形成されるとともに、反対側の側面22においてブロック18のA方向端面からの距離bが9mm、隣接するサイア同士の距離a、および他端面までの距離aが7mmの位置に形成され、この両端面間を直線で結ぶ形状である。なお、サイア44の振じり角度 $\theta 2$ は $11.4^\circ$ であり、振じり角度 $\theta 12$ は $28.1^\circ$ である。

【0083】なお、サイア44は、ブレード40の仮想中心面VのD方向をサイア深さ方向に、E方向をサイア幅方向に一致させた形状となる。したがって、サイア44の三角形断面の間隔と高さは、ブレードと同様であり、隣接する三角形の頂点間の距離Jが2mmであり、頂点同士の高さの差Kが1mm（仮想中心面Vからの高さ $0.5K$ が $0.5mm$ ）である。

〔第3実施形態〕 続いて、本発明の第3実施形態に係る空気入りタイヤについて図7および図8を参照して説明する。第1および第2実施形態の空気入りタイヤと異なるのはサイア形状のみなので、サイアとこのサイアを形成するために用いるブレードについての説明を省略する。なお、第1および第2実施形態と同様の構成要素には、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0084】まず、サイアを形成するブレードの形状について図8を参照して説明する。ブレード50は、E方向断面において高さ $0.5L$ の三角形である凸部52が仮想中心面Vの両側に間隔Mで交互に突出するジグザグ形状に形成されるとともに、各凸部52がE方向と直交するD方向に延びている。このように形成されたブレード

ド50は、仮想中心面Vが第1実施形態のサイブ24と同じ位置に形成されるように配設され、モールドにおいてブロックが加硫成形される。

【0085】このブレード50によって成形されたブロック18のサイブ54は、路面26から平面視した場合に、図7に示すように、仮想中心面Vが第1実施形態のサイブ24と同一位置に位置するように設けられている。すなわち、路面26から平面視した場合に、図7に示すように、サイブ54は路面26における表面部56（の仮想中心面V）とサイブ底における底部58（の仮想中心面V）とがX型にクロスしている。

【0086】また、側面20から側面視した場合には、図4のサイブ24の位置にサイブ54の仮想中心面Vが位置するように形成されており、側面20における仮想中心面Vと側面22における仮想中心面VがX型にクロスしている。

【0087】したがって、第1実施形態のサイブ24と同様に、サイブ54は、表面部56の仮想中心面Vと底部58の仮想中心面Vとが交差する点を通過し、路面26に垂直な回転軸Zを中心として路面26からサイブ底へ向かって角度 $\theta$ 2だけ振じられた形状となっている。

【0088】また、側面視した場合には、サイブ54は、側面20の仮想中心面Vと側面22の仮想中心面Vとの交差する点を通過し、路面26に略平行な回転軸Yを中心として側面20から側面22へ向かって角度 $\theta$ 12だけ振じられた形状となっている。

【0089】なお、サイブ54は、図7に示すように、ブレード50の凸部52に対応して仮想中心面Vに対して第1の方向に突出する第1凸部55aと第1の方向と反対である第2の方向に突出する第2凸部55bとを有している。

【0090】このように形成された空気入りタイヤ10を車両に装着して走行することにより、次のような作用が得られる。

【0091】すなわち、第1実施形態と同様に、サイブ54が路面26からの平面視において角度 $\theta$ 2だけ振じられて形成されているため、摩擦力によってA方向から作用する力のみならずブロック18の路面26から作用する様々な方向から力によって小ブロック18a~18d同士が強い力で当接する。特に、サイブ54は、路面26と平行な面において断面三角形形状である凹凸部を形成しているため、小ブロック18a~18dがC方向の圧縮によって実線矢印方向に変形（回転）することにより、隣接する小ブロック同士の凹凸部が強く噛み合う。

【0092】したがって、小ブロック18a~18dの倒れ込みをさらに抑制し、氷雪性能を一層向上させることができる。

【0093】また、第1実施形態と同様に、サイブ54は回転軸Zを中心に角度 $\theta$ 2だけ振じられた形状であるため、小ブロック18a~18dが接地圧により路面2

6からの平面視において時計回りに回転する（図7実線矢印参照）。

【0094】この回転によって各小ブロック18a~18dには、原形に復元しようとする反時計回りの回転モーメント（SAT）が発生する（図7破線矢印参照）。

【0095】したがって、最外層の補強層に平行に配設されたスチールコード19によって生ずる時計回りのSAT（図1矢印参照）を各ブロック18が発生させる反時計回りのSATによって抑制（低減）することができる。

【0096】ところで、路面26からの平面視における回転軸Zの位置P1は、第1実施形態と同様に、B方向において側面20から側面22に向かって $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$ の範囲内であることが好ましい。また、側面20からの側面視における回転軸Yの位置P2は、C方向において路面26から底部（サイブ底）に向かって $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$ の範囲内であることが好ましい。この範囲内に回転軸Zおよび回転軸Yを位置させることによって小ブロック18a~18dの剛性が増大し、小ブロック18a~18dの倒れ込みを防止できる。この結果、氷雪性能が一層向上する。

【0097】なお、本実施形態におけるブロック18のサイズは、第1実施形態と同様に、長さL×幅W×高さHが30mm×20mm×10mmである。サイブ54の路面26からの垂直深さFが8mmである。また、仮想中心面Vは側面20においてブロック18のA方向端面からの距離a、および隣接するサイブ同士の距離aが7mm、他端面までの距離bが9mmの位置になるようにサイブ54が形成されるとともに、反対側の側面22においてブロック18のA方向端面からの距離bが9mm、隣接するサイブ同士の距離a、および他端面までの距離aが7mmの位置に形成され、この両端面間を直線で結ぶ形状である。なお、サイブ54の振じり角度 $\theta$ 2は11.4°であり、振じり角度 $\theta$ 12は28.1°である。

【0098】なお、サイブ54は、ブレード50の仮想中心面VのD方向をサイブ深さ方向に、E方向をサイブ幅方向に一致させた形状となる。したがって、サイブ54の三角形断面の間隔と高さは、ブレード50と同様であり、隣接する三角形の頂点間の距離Mが1mmであり、頂点同士の高さの差Lが1mm（仮想中心面Vからの高さ0.5Lが0.5mm）である。

【第4実施形態】次に、本発明の第4実施形態に係る空気入りタイヤについて図9を参照して説明する。第1~第3実施形態の空気入りタイヤと異なるのはサイブ形状のみなので、このサイブを形成するために用いるブレードの説明によってサイブ形状の説明に代える。なお、第1~第3実施形態と同様の構成要素には、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0099】ブレード60は、図9に示すように、仮想

中心面Vの両側に交互に突出する断面三角形の凸部62がD方向とE方向の両方向から所定角度傾斜した矢印G方向に連続する形状に形成されている。

【0100】ブレード60は、D方向断面において、第2実施形態と同様に高さ0.5Kの三角形である凸部62が仮想中心面Vの両側に間隔Jで交互に突出するジグザグ形状に形成されている。また、ブレード60は、E方向断面において、第3実施形態と同様に高さ0.5Lの三角形である凸部62が仮想中心面Vの両側に間隔Mで交互に突出するジグザグ形状に形成されている。

【0101】このように形成されたブレード60は、仮想中心面Vを第1実施形態のサイア24と同じ位置に配設され、モールドにおいてブロックが加硫成形される。

【0102】このブレード60によって成形されたブロック18のサイア(図示せず)は、仮想中心面Vが第1実施形態のサイア24と同一位置に位置するように設けられている。したがって、サイアの仮想中心面Vは、路面26に垂直な回転軸Zを中心として路面26からサイア底へ向かって角度 $\theta 2$ だけ振じられた形状となっている(図7参照)。また、サイアの仮想中心面Vは、路面26に略平行な回転軸Yを中心として側面20から側面22に向かって角度 $\theta 12$ だけ振じられた形状となっている(図5参照)。

【0103】このように形成された空気入りタイヤ10を車両に装着して走行することにより、次のような作用が得られる。

【0104】すなわち、第1実施形態と同様に、サイアが路面26から見て角度 $\theta 2$ だけ振じられて形成されているため、A方向から作用する力のみでなくブロック18の路面26から作用する様々な方向から力によって小ブロック18a~18d同士が強い力で当接される。

【0105】特に、サイアは、サイア深さ方向にも路面26と平行な面にも断面三角形状である凹凸部を形成しているため、小ブロック18a~18dのC方向の圧縮によってサイアを挟んで隣接する小ブロックの凹凸面が強い力で当接されるとともに、圧縮に伴う小ブロック18a~18dの回転運動によって隣接する小ブロック同士の凹凸部が強く噛み合う。

【0106】したがって、小ブロック18a~18dの倒れ込みをさらに抑制し、氷雪性能を一層向上させることができる。

【0107】また、第1実施形態と同様に、サイアは回転軸Zを中心に角度 $\theta 2$ だけ振じられた形状であるため、小ブロック18a~18dが接地圧により路面26からの平面視において時計回りに回転する。

【0108】この回転によって各小ブロック18a~18dには、原形に復元しようとする反時計回りの回転モーメント(SAT)が発生する。

【0109】したがって、最外層の補強層に平行に配設されたスチールコード19によって生ずる時計回りのS

AT(図1矢印参照)を各ブロック18が発生させる反時計回りのSATによって抑制(低減)することができる。

【0110】ところで、路面26からの平面視における回転軸Zの位置P1は、第1実施形態と同様に、B方向において側面20から側面22に向かって $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$ の範囲内であることが好ましい。また、側面20からの側面視における回転軸Yの位置P2は、C方向において路面26から底部30(サイア底)に向かって $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$ の範囲内であることが好ましい。この範囲内に回転軸Zおよび回転軸Yを位置させることによって小ブロック18a~18dの剛性が増大し、小ブロック18a~18dの倒れ込みを防止できる。この結果、氷雪性能が一層向上する。

【0111】なお、本実施形態におけるブロック18のサイズは、第1実施形態と同様に、長さL×幅W×高さHが30mm×20mm×10mmである。サイアの路面26からの垂直深さFが8mmである。また、仮想中心面Vは側面20においてブロック18のA方向端面からの距離a、および隣接するサイア同士の距離aが7mm、他端面までの距離bが9mmの位置になるようにサイアが形成されるとともに、反対側の側面22においてブロック18のA方向端面からの距離bが9mm、隣接するサイア同士の距離a、および他端面までの距離aが7mmの位置に形成され、この両端面間を直線で結ぶ形状である。なお、サイアの振じり角度 $\theta 2$ は11.4°であり、振じり角度 $\theta 12$ は28.1°である。

【0112】なお、サイアは、ブレード60の仮想中心面VのD方向をサイア深さ方向に、E方向をサイア幅方向に一致させた形状となる。したがって、サイアの三角形断面の間隔と高さは、ブレード60と同様であり、サイア幅方向における隣接する三角形の頂点間の距離Jが2mmであり、頂点同士の高さの差Kが1mm(仮想中心面Vからの高さ0.5Kが0.5mm)であり、サイア深さ方向における隣接する三角形の頂点間の距離Mが1mmであり、頂点同士の高さの差Lが1mm(仮想中心面Vからの高さ0.5Lが0.5mm)である。

〔第5実施形態〕さらに、本発明の第5実施形態に係る空気入りタイヤについて図10を参照して説明する。第1実施形態の空気入りタイヤと異なるのはブロック形状およびサイア形状のみなので、ブロックおよびサイアについてのみ説明する。なお、第1実施形態と同様の構成要素には、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0113】ブロック70は、路面74からの平面視において、トレッド表面において主溝14と同一高さの底面72から路面74へ向かって回転軸Uを中心にして角度 $\theta 3$ だけ回転した形状となっている。すなわち、路面74に垂直な回転軸Uを中心にして路面74から底面72に向かって反時計まわりに角度 $\theta 3$ だけ振じった形状

10

20

30

40

50

となっている。

【0114】また、ブロック70に設けられたサイア76も、路面74において直線である表面部78とサイア底において直線である底部80とが、路面74からの平面視においてX型にクロスしている。すなわち、サイア76も路面74に垂直な回転軸Zを中心にして路面74からサイア底に向かってブロック18と同一方向の反時計回りに角度 $\theta 4$ だけ振じられた形状となっている。

【0115】さらに、サイア76は、側面71において直線である第1側面部75と側面73において直線である第2側面部77が側面71からの側面視においてX型にクロスしている。すなわち、サイア76も路面74に平行な回転軸Y（図示せず）を中心として第1側面部75から第2側面部77へ角度 $\theta 13$ （図示せず）だけ振じられた形状となっている。

【0116】このように形成された空気入りタイヤ10を車両に装着して走行することにより、次のような作用が得られる。

【0117】すなわち、第1実施形態と同様に、サイア76が角度 $\theta 4$ だけ振じられて形成されているため、A方向から作用する力のみでなくブロック70の路面74から作用する様々な方向から力によって小ブロック70a~70d同士が強い力で当接される。

【0118】しかも、サイア76およびブロック70が同方向に振じられているため、小ブロック70a~70dが路面74からの平面視において時計回りの回転運動（図10実線矢印参照）を行い、隣接する小ブロック同士が一段と強い力で当接される。

【0119】したがって、小ブロック70a~70dの倒れ込みをさらに抑制し、氷雪性能を一層向上させることができる。

【0120】また、第1実施形態と同様に、サイア76は回転軸Zを中心にして角度 $\theta 4$ だけ振じった形状であるため、小ブロック70a~70dが接地圧により路面74からの平面視において時計回りに回転する（図10実線矢印参照）。

【0121】この回転によって各小ブロック70a~70dには、原形に復元しようとする反時計回りの回転モーメント（SAT）が発生する（図10破線矢印参照）。

【0122】同時に、ブロック70も回転軸Uを中心にして角度 $\theta 3$ だけ振じられた形状であるので、接地圧によって路面74からの平面視において時計回りに回転する（図10太線の実線矢印参照）。

【0123】この回転によってブロック70にも、原形に復元しようとする反時計回りの回転モーメント（SAT）が発生する（図10太線の破線矢印参照）。

【0124】このように、本実施形態のブロック70においては、ブロック70とサイア76を同一方向に振じった形状に形成したことによって、一層強いSATを発

生させることができた。

【0125】したがって、最外層の補強層に平行に配設されたスチールコード19によって生ずる時計回りのSAT（図1矢印参照）をブロック70と小ブロック70a~70dが発生させる反時計回りの回転モーメントによって抑制（低減）することができる。

【0126】ところで、路面74からの平面視における回転軸Zの位置P1は、第1実施形態と同様に、B方向において側面20から側面22に向かって $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$ の範囲内であることが好ましい。また、側面71からの側面視における回転軸Yの位置P2は、C方向において路面26から底部30に向かって $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$ の範囲内であることが好ましい。この範囲内に回転軸Zおよび回転軸Yを位置させることによって小ブロック18a~18dの剛性が増大し、小ブロック18a~18dの倒れ込みを防止できる。この結果、氷雪性能が一層向上する。

【0127】なお、本実施例におけるブロック70のサイズは、第1実施形態のブロック18と同様に、長さL×幅W×高さHが30mm×20mm×10mm（図2参照）である。また、サイアの路面74からの垂直深さFが8mmである。ブロック70の回転軸Uを中心にした振じり角度 $\theta 3$ が5°である。

【0128】また、サイア76は側面82においてブロック70のA方向端面からの距離a、および隣接するサイア同士の距離aが7mm、他端面までの距離bが9mmの位置に形成されるとともに、反対側の側面84においてブロック70のA方向端面からの距離bが9mm、隣接するサイア同士の距離a、および他端面までの距離aが7mmの位置に形成され、この両端面間を直線で結ぶ形状である。なお、サイア76の振じり角度 $\theta 4$ は11.4°であり、振じり角度 $\theta 13$ は28.1°である。

【第6実施形態】さらに続いて、本発明の第6実施形態に係る空気入りタイヤについて図11を参照して説明する。第1実施形態の空気入りタイヤと異なるのはブロック形状およびサイア形状のみなので、ブロックおよびサイアについての説明を省略する。

【0129】ブロック90は、路面94からの平面視において、図11に示すように、トレッド表面において主溝14と同一高さの底面92から路面94へ向かって角度 $\theta 5$ だけ回転させた形状となっている。すなわち、路面94に垂直な回転軸Uを中心にして路面94から底面92に向かって時計回りに角度 $\theta 5$ だけ振じった形状となっている。

【0130】また、ブロック90に設けられたサイア96も、路面94において直線である表面部98とサイア底において直線である底部100とが、路面94からの

平面視においてX型にクロスしている。すなわち、サイア96も路面94に垂直な回転軸Zを中心にして路面94からサイア底に向かってブロック18と反対方向の反時計回りに角度 $\theta 6$ だけ振じった形状となっている。

【0131】さらに、サイア96は、側面91において直線である第1側面部95と側面93において直線である第2側面部97が側面91からの側面視においてX型にクロスしている。すなわち、サイア96も路面94に平行な回転軸Y（図示せず）を中心として第1側面部95から第2側面部97へ角度 $\theta 14$ （図示せず）だけ振じられた形状となっている。

【0132】このように形成された空気入りタイヤ10を車両に装着して走行することにより、次のような作用が得られる。

【0133】すなわち、第1実施形態と同様に、サイア96が角度 $\theta 6$ だけ振じられて形成されているため、A方向から作用する力のみでなくブロック90の路面94から作用する様々な方向から力によって小ブロック90a~90d同士が強い力で当接される。

【0134】さらに、サイアとブロックが反対向きに振じられているために、小ブロックに反対向きの回転力が作用する。このことによって、隣接する小ブロック同士が非常に強く当接される。

【0135】したがって、小ブロック90a~90dの倒れ込みをさらに抑制し、氷雪性能を一層向上させることができる。

【0136】また、第1実施形態と同様に、サイア96は回転軸Zを中心にして角度 $\theta 6$ だけ振じられた形状であるため、小ブロック90a~90dが接地圧により路面94からの平面視において時計回りに回転する（図11実線矢印参照）。

【0137】この回転によって各小ブロック90a~90dには、原形に還元しようとする反時計回りの回転モーメント（SAT）が発生する（図11破線矢印参照）。

【0138】同時に、ブロック90も回転軸Uを中心にして角度 $\theta 5$ だけ振じられた形状であるので、接地圧によって路面94からの平面視において反時計回りに回転する（図11太線の実線矢印参照）。

【0139】この回転によってブロック90にも、原形に還元しようとする時計回りの回転モーメント（SAT）が発生する。

【0140】したがって、この回転モーメントの差がブロック90に発生するSATとなる。

【0141】したがって、トレッド12の表面に適切な方向にブロック90を配設することによって、最外層の補強層に平行に配設されたスチールコード19によって生ずるSAT（図1矢印参照）をブロック90と小ブロック90a~90dが発生させるSATによって抑制（低減）することができる。

【0142】ところで、路面94からの平面視における回転軸Zの位置P1は、第1実施形態と同様に、B方向において側面20から側面22に向かって $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$ の範囲内であることが好ましい。また、側面91からの側面視における回転軸Yの位置P2は、C方向において路面26から底部30に向かって $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$ の範囲内であることが好ましい。この範囲内に回転軸Zおよび回転軸Yを位置させることによって小ブロック18a~18dの剛性が増大し、小ブロック18a~18dの倒れ込みを防止できる。この結果、氷雪性能が一層向上する。

【0143】なお、本実施例におけるブロック90のサイズは、第1実施形態のブロック18と同様に、長さL×幅W×高さHが30mm×20mm×10mm（図2参照）である。また、サイアの路面94からの垂直深さFが8mmである。ブロック90の回転軸Uを中心にした振じり角度 $\theta 5$ が $5^\circ$ である。

【0144】また、サイア96は側面102においてブロック90のA方向端面からの距離a、および隣接するサイア同士の距離aが7mm、他端面までの距離bが9mmの位置に形成されるとともに、反対側の側面104においてブロック90のA方向端面からの距離bが9mm、隣接するサイア同士の距離a、および他端面までの距離aが7mmの位置に形成され、この両端面間を直線で結ぶ形状である。なお、サイア96の振じり角度 $\theta 6$ は $11.4^\circ$ であり、振じり角度 $\theta 14$ は $28.1^\circ$ である。

〔第7実施形態〕次に、本発明の第7実施形態に係る空気入りタイヤについて図12および図13を参照して説明する。第1実施形態の空気入りタイヤと異なるのはサイア形状のみなので、サイアについてのみ説明する。なお、第1実施形態と同様の構成要素には、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0145】ブロック18に形成されたサイア110は、AB断面が四角形状の閉ループであり、路面26において四角形の表面部112とサイア底部において表面部112と同一形状で路面26からの平面視において角度 $\theta 7$ だけ回転している位置にある四角形の底面部114とを連続的に接続している。すなわち、サイア110は路面26に垂直な回転軸Zを中心にして路面26からサイア底に向かって反時計回りに角度 $\theta 7$ だけ振じった形状となっている。ブロック18の路面26側は、このサイア110により内側の小ブロック18eと外側の小ブロック18fに分割されている。

【0146】このように形成された空気入りタイヤ10を車両に装着して走行することにより、次のような作用が得られる。

【0147】接地圧によりブロック18がC方向に圧縮され、A方向、B方向に膨張することにより、サイア110を挟んで対向する小ブロック18e、18fが当接

## 21

する。この際、小ブロック18eがサイア110に案内されて時計回りに振じる方向へさらに変形するため、小ブロック18fと強い力で当接する。

【0148】したがって、小ブロック18e、18fの倒れ込みを抑制し、路面26における接地面積を増大させることにより、空気入りタイヤ10の氷雪性能を向上させる。

【0149】また、第1実施形態と同様に、サイア110は回転軸Zを中心に角度 $\theta 7$ だけ振じられた形状であるため、小ブロック18eが接地圧により路面26からの平面視において時計回りに回転する(図12実線矢印参照)。

【0150】この回転によって小ブロック18eには、原形に復元しようとする反時計回りの回転モーメント(SAT)が発生する(図12破線矢印参照)。

【0151】したがって、最外層の補強層に平行に配設されたスチールコード19によって生ずる時計回りのSAT(図1矢印参照)を小ブロック18eが発生させる反時計回りのSATによって抑制(低減)することができる。

【0152】なお、本実施例におけるブロック18のサイズは、第1実施形態と同様に、長さL×幅W×高さHが30mm×20mm×10mmである。また、サイアの路面26からの垂直深さFが8mmである。

【0153】また、サイア110は路面26においてブロック18のA方向端面およびB方向端面からの距離cが6mmの位置に形成されている。サイア110の振じり角度 $\theta 7$ は、 $5^\circ$ である。

【第8実施形態】次に、本発明の第8実施形態に係る空気入りタイヤについて図14および図15を参照して説明する。第1実施形態の空気入りタイヤと異なるのはブロック形状およびサイア形状のみなので、ブロックおよびサイアについてのみ説明する。なお、第7実施形態と同様の構成要素には、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0154】ブロック120は、トレッド表面において主溝と同一高さの底面122と平面視において前記底面122と角度 $\theta 8$ だけ回転した位置にある路面124とを連続した形状となっている。すなわち、路面124に垂直な回転軸Uを中心にして路面124から底面122に向かって角度 $\theta 8$ だけ反時計回りに振じった形状となっている。

【0155】また、ブロック120に設けられた四角形状に周回する閉ループであるサイア126も、路面124において四角形である表面部128とサイア底において表面部128と同一形状の四角形である底部130とが、路面124からの平面視において角度 $\theta 9$ だけ回転している。すなわち、サイア126も路面124に垂直な回転軸Zを中心にして路面124からサイア底に向かってブロック120と同一方向の反時計回りに角度 $\theta 9$

## 22

回転した形状となっている。なお、本実施形態においては角度 $\theta 8$ と角度 $\theta 9$ は同一であるが、異なっても良い。

【0156】なお、ブロック120の路面124側は、このサイア126により内側の小ブロック120eと外側の小ブロック120fに分割されている。

【0157】このように形成された空気入りタイヤ10を車両に装着して走行することにより、次のような作用が得られる。

10 【0158】接地圧によりブロック120がC方向に圧縮され、A方向、B方向に膨張することにより、サイア126を挟んで対向する小ブロック120e、120fが当接する。

【0159】したがって、小ブロック120e、120fの倒れ込みを抑制し、路面124における接地面積を増大させることにより、空気入りタイヤ10の氷雪性能を向上させる。

20 【0160】また、第1実施形態と同様に、サイア126は回転軸Zを中心に角度 $\theta 9$ だけ振じられた形状であるため、小ブロック120eが接地圧により路面124からの平面視において時計回りに回転する(図14実線矢印参照)。この回転によって小ブロック120eには、原形に復元しようとする反時計回りの回転モーメント(SAT)が発生する(図14破線矢印参照)。

【0161】さらに、ブロック120は回転軸Uを中心に角度 $\theta 8$ だけ振じられた形状であるため、接地圧により路面124からの平面視において時計回りに回転する(図14太線の実線矢印参照)。

30 【0162】この回転によってブロック120には、原形に復元しようとする反時計回りの回転モーメント(SAT)が発生する(図14太線の破線矢印参照)。

【0163】このように、ブロック120では、ブロック120自体の振じりとサイア126の振じりによって発生する回転モーメント(SAT)が同方向であるため、一層強力なSATが発生する。

40 【0164】したがって、最外層の補強層に平行に配設されたスチールコード19によって生ずる時計回りのSAT(図1矢印参照)をブロック120が発生させる反時計回りのSATによって一層強く抑制(低減)することができる。

【0165】なお、本実施例におけるブロック120のサイズは、第1実施形態と同様に、長さL×幅W×高さHが30mm×20mm×10mmである。また、サイア126の路面124からの垂直深さFが8mmである。ブロック120の回転軸Uを中心にした振じり角度 $\theta 8$ が $5^\circ$ である。

50 【0166】また、路面124において、ブロック120のA方向端面およびB方向端面からのサイア126までの距離cが6mmである。サイア126の回転軸Zを中心にした振じり角度 $\theta 9$ は、 $5^\circ$ である。



【第9実施形態】最後に、本発明の第9実施形態に係る空気入りタイヤについて図16および図17を参照して説明する。第1実施形態の空気入りタイヤと異なるのはブロック形状およびサイプ形状のみなので、ブロックおよびサイプについてのみ説明する。なお、第7および第8実施形態と同様の構成要素には、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0167】ブロック140は、トレッド表面において主溝14と同一高さの底面142と平面視において前記底面142と角度 $\theta 10$ だけ回転した位置にある路面144とを連続した形状となっている。すなわち、路面144に垂直な回転軸Uを中心にして路面144から底面142に向かって反時計回りに角度 $\theta 10$ だけ振った形状となっている。

【0168】また、ブロック140に設けられた四角形状に周回する閉ループであるサイプ146も、路面144の表面部148とサイプ底である底部150とが、路面144からの平面視において時計回りに角度 $\theta 11$ だけ回転している。すなわち、サイプ146も路面144に垂直な回転軸Zを中心にして路面144からサイプ底20 に向かってブロック140と反対方向の時計回りに角度 $\theta 11$ だけ回転した形状となっている。

【0169】なお、ブロック140の路面144側は、このサイプ146により内側の小ブロック140eと外側の小ブロック140fに分割されている。

【0170】このように形成された空気入りタイヤ10を車両に装着して走行することにより、次のような作用が得られる。

【0171】接地圧によりブロック140がC方向に圧縮され、A方向、B方向に膨張することにより、サイプ30 146を挟んで対向する小ブロック140e、140fが当接する。この際、小ブロック140eは、接地圧によって反時計回りに回転しようとし、小ブロック140fは、ブロック140の振じりによって時計回りに回転しようとするため、サイプ146を挟んで隣接する小ブロック140e、140fが一段と強い力で当接される。

【0172】したがって、小ブロック140e、140fの倒れ込みを一層抑制し、路面144における接地面積を増大させることにより、空気入りタイヤ10の氷雪40 性能を向上させる。

【0173】また、第1実施形態と同様に、サイプ146は回転軸Zを中心にして角度 $\theta 11$ だけ振じられた形状であるため、小ブロック140eが接地圧により路面144からの平面視において反時計回りに回転する(図16実線矢印参照)。この回転によって小ブロック140eには、原形に復元しようとする時計回りの回転モーメント(SAT)が発生する(図16破線矢印参照)。

【0174】一方、ブロック140は回転軸Uを中心にして角度 $\theta 10$ だけ振じられた形状であるため、接地圧によ

り路面144からの平面視において時計回りに回転する(図16太線の実線矢印参照)。

【0175】この回転によってブロック140には、原形に復元しようとする反時計回りの回転モーメント(SAT)が発生する(図16太線の破線矢印参照)。

【0176】したがって、ブロック140全体で発生する回転モーメント(SAT)は、ブロック140自体の振じりとサイプ146の振じりによって発生する回転モーメント(SAT)の差になる。

【0177】したがって、トレッド12の表面に適切な方向にブロック140を配設することにより、最外層の補強層に平行に配設されたスチールコード19によって生ずるSAT(図1矢印参照)をブロック140が発生させるSATによって抑制(低減)することができる。

【0178】なお、本実施例におけるブロック140のサイズは、第1実施形態と同様に、長さ $L \times$ 幅 $W \times$ 高さ $H$ が $30\text{mm} \times 20\text{mm} \times 10\text{mm}$ である。また、サイプの路面144からの垂直深さ $F$ が $8\text{mm}$ である。ブロック140の回転軸Uを中心にした振じり角度 $\theta 10$ が5°である。

【0179】また、サイプ146は路面144においてブロック140のA方向端面およびB方向端面からの距離 $c$ が $6\text{mm}$ の位置に形成されている。サイプ146の回転軸Zを中心にした振じり角度 $\theta 11$ が5°である。

【0180】なお、角度 $\theta 10$ と角度 $\theta 11$ は同一であっても良いし、異なっても構わない。

【試験例】次に、サンプルブロックを使用して行ったSATとブロック変形量の試験について、また実際のタイヤを使用して行った氷上ブレーキ性能の試験についてに図18～図25を参照して説明する。

【0181】まず、SATの試験について説明する。サンプルブロックは、空気入りタイヤのブロックに相当するものである。実施例1～9は、それぞれ第1～第9実施形態のブロックである。

【0182】なお、比較例1のブロック18には、図18に示すように、両側開口タイプでサイプ深さ方向がC方向に平行な直線状に形成されたサイプ152が設けられている。ブロック18のサイズは、第1実施形態のブロック18と同様に、長さ $L \times$ 幅 $W \times$ 高さ $H$ が $30\text{mm} \times 20\text{mm} \times 10\text{mm}$ である。サイプ152の路面26からの垂直深さ $F$ が $8\text{mm}$ である。また、側面20、22における表面部154はブロック18のA方向端面からの距離 $f$ が $8\text{mm}$ 、隣接するサイプ同士の距離 $g$ が $7\text{mm}$ の位置に形成されている。

【0183】また、比較例2は、図19に示すように、四角形閉ループであるサイプ162が形成されたブロック18である。サイズは、第7実施形態のブロック18と同様に、長さ $L \times$ 幅 $W \times$ 高さ $H$ が $30\text{mm} \times 20\text{mm} \times 10\text{mm}$ である。また、サイプの路面26からの垂直深さ $F$ が $8\text{mm}$ である。サイプ162は路面26におい

てブロック18のA方向端面およびB方向端面からの距離cが6mmの位置に設けられている。

【0184】なお、比較例1および比較例2のいずれのブロックとも振っている部分はない。

【0185】このような実施例1～9および比較例1、2のブロックを路面に対して垂直に押しつけ、ブロックの高さの10%まで圧縮された時のSATを示している。この試験結果を図20に示す。なお、単位はkgf・mである。ここで、路面から平面視した場合の反時計回りを+、時計回りを-としている。

【0186】実施例1～6を比較例1と比較すると、サイアを振っていることによって、接地圧によって小ブロックが回転し、SATが発生していることがわかる。実施例1～4においては、サイアに断面三角形の凹凸を設けたことによる影響は軽微であり、振じりがSATに大きく影響していることが分かる。

【0187】また、サイアとブロックに振じりを加えた実施例5と実施例6を比較すると、サイアとブロックを同方向に振じった実施例5の方がサイアとブロックを逆方向に振じった実施例6よりも絶対値で大きいSATを発生させることがわかる。

【0188】実施例7～9を比較例2と比較すると、サイアを振っていることによって、接地圧によって小ブロックが回転し、SATが発生していることがわかる。特に、ブロックにも振じりを加えた実施例8、9の中、サイアとブロックに同方向の振じりを加えた実施例8では非常に大きいSATを発生させることがわかる。

【0189】次に、同じサンプルブロックを用いて変形量を調べる試験を行った。ブロックを氷上に荷重2.2kgf/cm<sup>2</sup>で押しつけ、サンプルブロックに対して氷を時速20km/hで相対移動させた状態でサンプルブロックの路面端部におけるA方向変位量を調べた。試験結果を図21に示す。なお、単位はmmである。

【0190】実施例1～6を比較例1と比較すると、サイアを振っていることによって、接地圧によって小ブロックが回転して相互に強く当接されるため、倒れ込み(変形量)を抑制していることがわかる。実施例1～4においては、サイアに断面三角形の凹凸を設けた実施例2～4が変形量を一層抑制しており、特に小ブロックの回転変形によって噛み合うようにサイアが形成された実施例3および4が倒れ込み(変形量)を一段と抑制している。

【0191】また、ブロックにも振じりを加えた実施例5、6では、サイアとブロックに互いに反対方向の振じりを加えた実施例6が互いに反対方向の回転力を作用させて小ブロック同士を強く当接するため、倒れ込み(変形量)をより良く抑制している。

【0192】実施例7～9を比較例2と比較すると、サイアを振っているため、接地圧によって小ブロックが回転して隣接する小ブロックと当接するため、倒れ込み

(変形量)を抑制していることがわかる。特に、ブロックにも振じりを加えた実施例8、9では、サイアとブロックとに反対方向の振じりを加えた実施例9が小ブロック同士が強く当接されるため、倒れ込み(変形量)をより良く抑制している。

【0193】続いて、氷上ブレーキ性能試験を実車に空気入りタイヤを装着して行った。タイヤのサイズは、185/70R14である。一連の試験で使用する実施例1～9および比較例1、2のタイヤは、それぞれ実施例1～9および比較例1、2のサンプルブロックと同形状のブロックがトレッド表面に形成された空気入りタイヤである。

【0194】氷上ブレーキ試験は、タイヤを車両に装着し、氷路面を時速20km/hで走行中に急ブレーキをかけて制動距離を測定する。試験結果は、制動距離の逆数を指数として氷上ブレーキ性能を表す。指数が大きいほど氷上ブレーキ性能が良好であることを示す。この試験結果を図22に示す。なお、比較例1の氷上ブレーキ性能を100とする。

【0195】氷上ブレーキ性能も、比較例と比較して実施例1～9は、氷上ブレーキ性能が良好になる。

【0196】次に、第5実施形態のブロック70においてブロックの振じり角度 $\theta_3$ とサイアの振じり角度 $\theta_4$ を同一角度として、角度 $\theta_3$ (= $\theta_4$ )を変更した幾つかのサンプルブロックを用いて、振じり角度と変形量の関係を調べた。結果を図23のグラフに示す。

【0197】このように、基本的に振じり角度 $\theta_3$ 、 $\theta_4$ が大きくなるに従って変位量が低下していく。すなわち、振じり角度 $\theta_3$ 、 $\theta_4$ が増大するに従って、ブロックの倒れ込みをより一層抑制することができる。しかしながら、製造過程においてモールドからブロックを抜く際に振じり角度が大きすぎるとブロックが欠けてしまう。この製造限界からブロックおよびサイアの振じり角度 $\theta_3$ 、 $\theta_4$ は $0^\circ < \theta_3$ (= $\theta_4$ ) $\leq 50^\circ$ が好適である。

【0198】さらに、第1振じり回転軸に相当する回転軸Zの位置と小ブロックの剛性との関係について試験を行った。

【0199】サンプルブロックは、図2に示す第1実施形態のものと略同様であり、矢印B方向において異なる位置に回転軸Zが位置するものを複数準備した。すなわち、回転軸Zの位置に対する小ブロック18a～18dのA方向変位量の変化を調べた。試験は、ブロックを氷上に荷重2.2kgf/cm<sup>2</sup>で押しつけ、サンプルブロックに対して氷を時速20km/hで相対移動させた状態でサンプルブロックの路面端部におけるA方向変位量を調べた。

【0200】試験結果を図24に示す。ここで、横軸は回転軸Zのブロック18におけるB方向位置を示し、数字は側面20からの距離を幅Wに対するパーセントで表

10

20

30

40

50

わしたものである。縦軸は、回転軸Zを側面20上に位置させた場合の小ブロックのA方向変位量の逆数を100とした場合の剛性比を示す。

【0201】図24に示すように、回転軸Zの位置(P1)が幅Wの20パーセントから80パーセントの範囲( $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$ )において小ブロックの剛性が一段と高くなっており、倒れ込みを一層防止することが確認された。

【0202】次に、第2振り回転軸に相当する回転軸Yの位置と小ブロックの剛性との関係について調べた。

【0203】サンプルブロックは、図2に示す第1実施形態のもと略同様であり、矢印C方向において異なる位置に回転軸Yが位置するものを複数準備した。すなわち、回転軸Yの位置に対する小ブロック18a~18dのA方向変位量の変化を調べた。試験は、ブロックを氷上に荷重 $2.2 \text{ kgf/cm}^2$ で押しつけ、サンプルブロックに対して氷を時速 $20 \text{ km/h}$ で相対移動させた状態でサンプルブロックの踏面端部におけるA方向変位量を調べた。

【0204】試験結果を図25に示す。ここで、横軸はブロック18における回転軸ZのC方向位置を示し、数字は踏面26からの距離をサイブ24の垂直深さFに対するパーセントで表したものである。縦軸は、回転軸Yを踏面26に位置させた場合の小ブロックのA方向変位量の逆数を100とした場合の剛性比を示す。

【0205】図25に示すように、回転軸Yの位置(P2)がサイブ24の垂直深さFの20パーセントから60パーセントの範囲( $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$ )において小ブロックの剛性が一段と高くなっており、倒れ込みを一層防止することが確認された。

【0206】上記2試験では、第1実施形態と略同様なサンプルブロックについて行った試験結果のみを示したが、第2~第6実施形態と略同様のサンプルブロックについても上記2試験を行い、同様な試験結果を得た。

【0207】

【発明の効果】本発明は上記構成としたので、ブロックの倒れ込みを抑制して良好な氷雪性能を確保するとともに、トレッド表面に最も近い補強層のコードの配設方向によって発生するSATを良好に抑制することができる。この結果、このような空気入りタイヤを装着した車両は、良好な操縦安定性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る空気入りタイヤのトレッド平面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るブロックの斜視図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るブロックの平面図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係るブロックの側面図である。

【図5】本発明の第2実施形態に係るブロックの側面図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係るブレードの形状説明図である。

【図7】本発明の第3実施形態に係るブロックの平面図である。

【図8】本発明の第3実施形態に係るブレードの形状説明図である。

【図9】本発明の第4実施形態に係るブレードの形状説明図である。

【図10】本発明の第5実施形態に係るブロックの平面図である。

【図11】本発明の第6実施形態に係るブロックの平面図である。

【図12】本発明の第7実施形態に係るブロックの平面図である。

【図13】本発明の第7実施形態に係るブロックの側面図である。

【図14】本発明の第8実施形態に係るブロックの平面図である。

【図15】本発明の第8実施形態に係るブロックの側面図である。

【図16】本発明の第9実施形態に係るブロックの平面図である。

【図17】本発明の第9実施形態に係るブロックの側面図である。

【図18】比較例1に係るブロックの斜視図である。

【図19】比較例2に係るブロックの斜視図である。

【図20】SAT試験結果を示す図である。

【図21】変位量試験結果を示す図である。

【図22】氷上ブレーキ性能試験結果を示す図である。

【図23】振り角度と変位量の関係を示すグラフである。

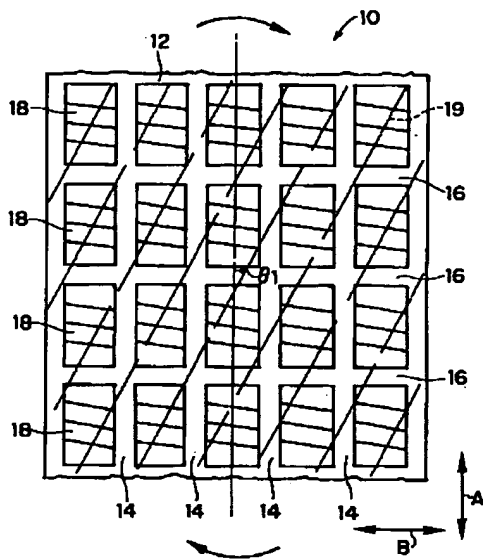
【図24】回転軸の位置と小ブロックの剛性との関係を示すグラフである。

【図25】回転軸の位置と小ブロックの剛性との関係を示すグラフである。

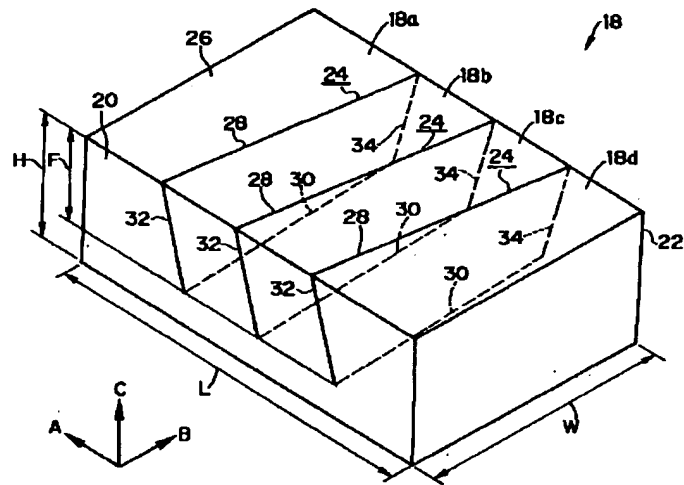
【符号の説明】

10	空気入りタイヤ
12	トレッド
14	主溝
16	ラグ溝
18	ブロック(ブロック状陸部)
19	スチールコード
24	サイブ
26	踏面
28	表面部
30	底部
Z	回転軸(第1振り中心軸)
Y	回転軸(第2振り中心軸)

【図1】

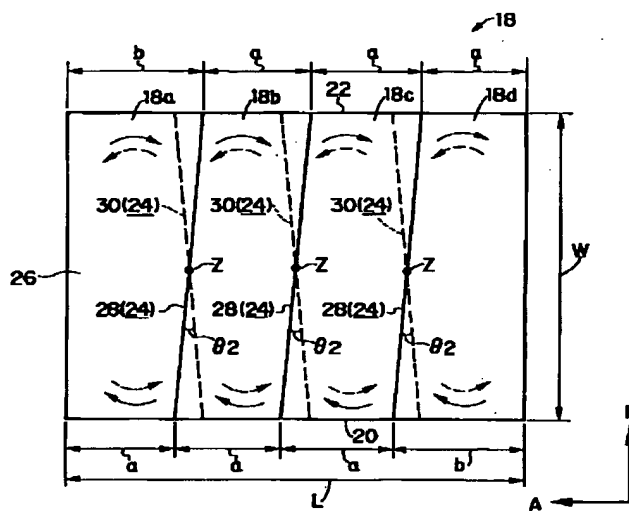


【図2】

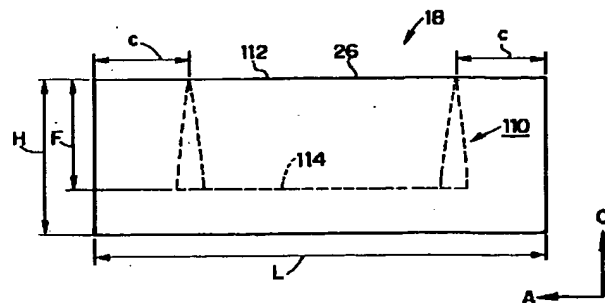


【図6】

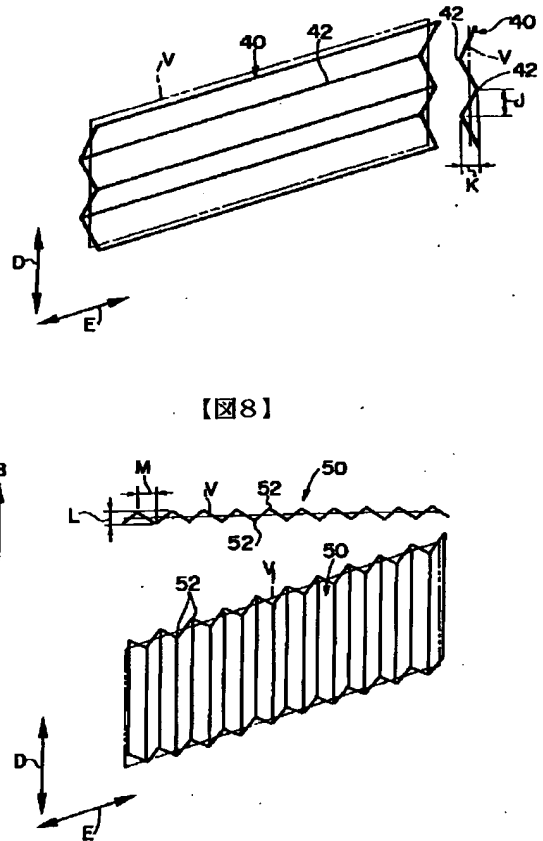
【図3】



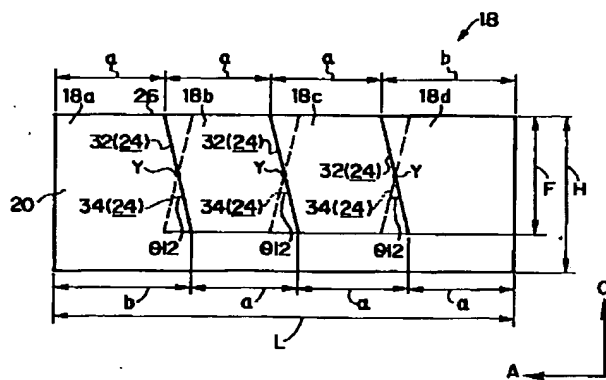
【図13】



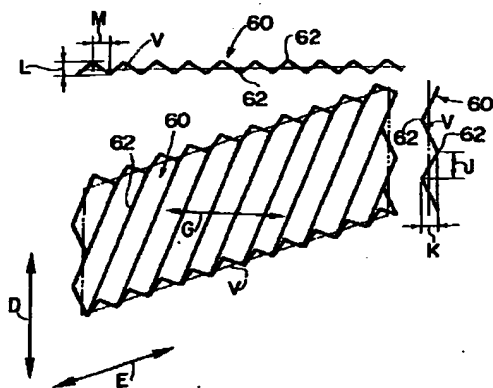
【図8】



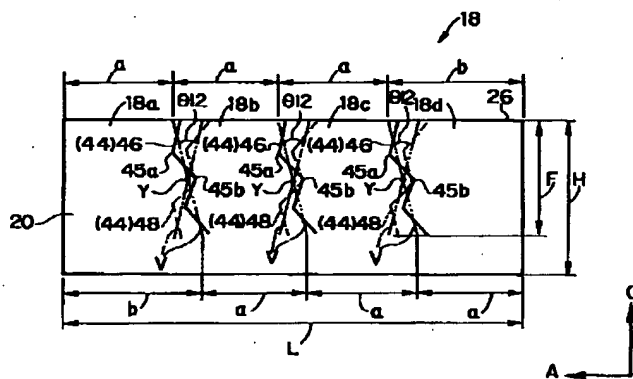
【図4】



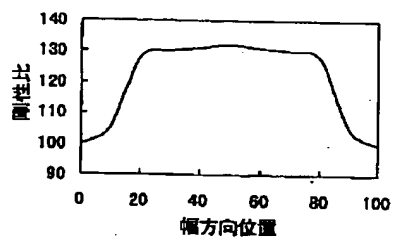
【図9】



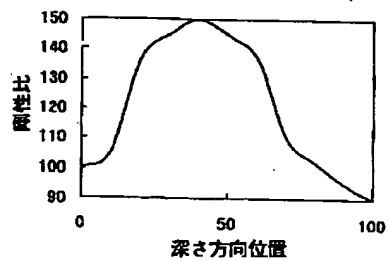
【図5】



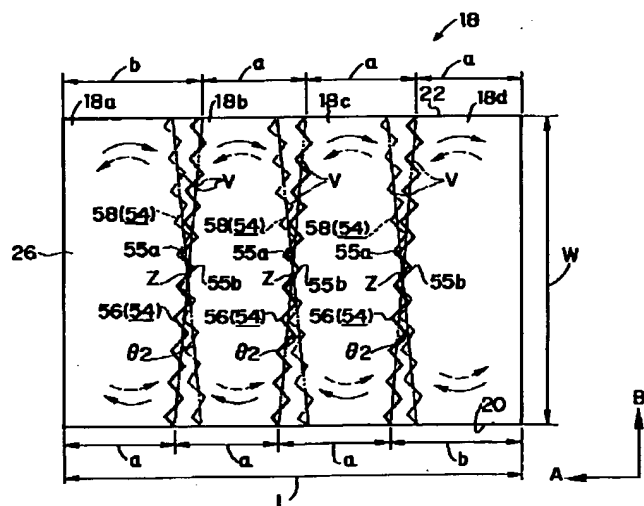
【図24】



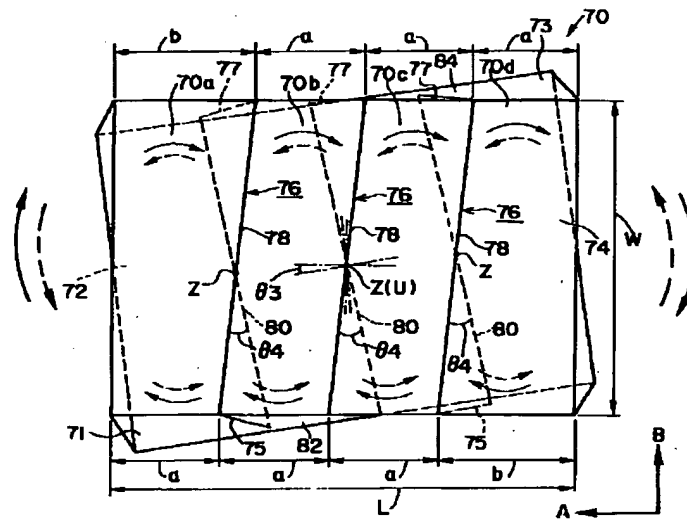
【図25】



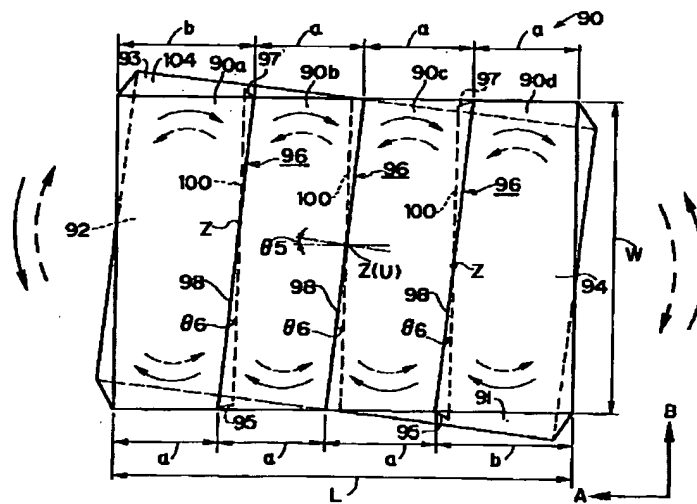
【図7】



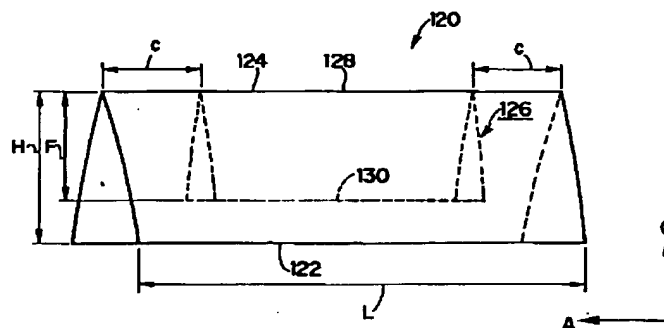
【図10】



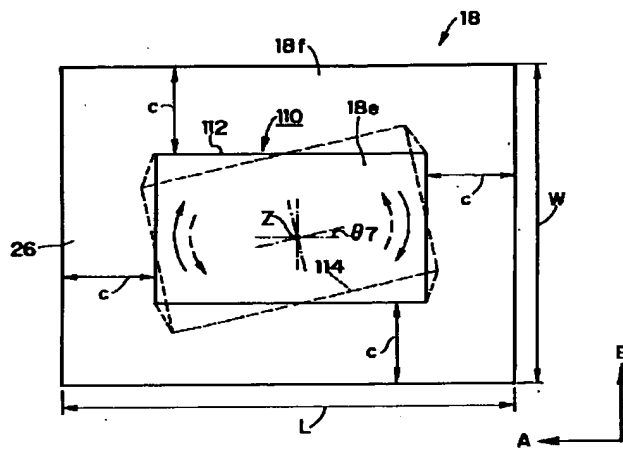
【図11】



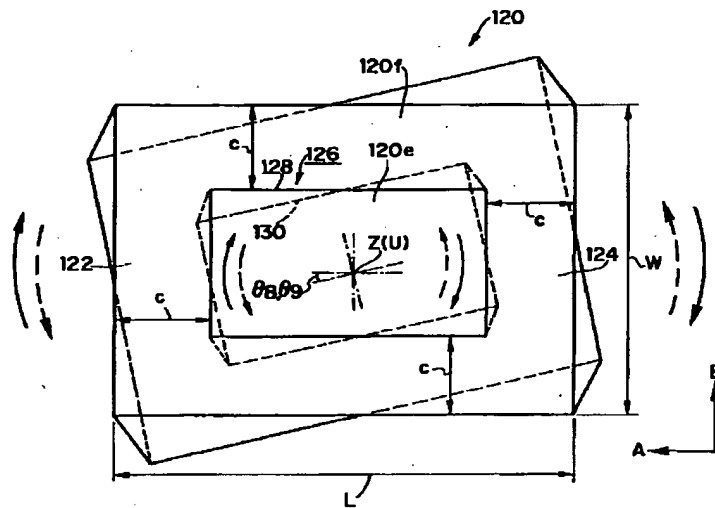
【図15】



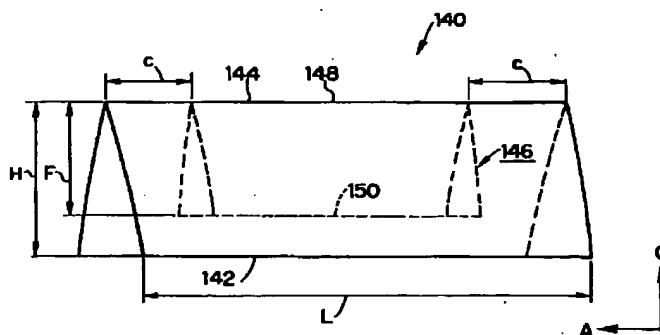
【図12】



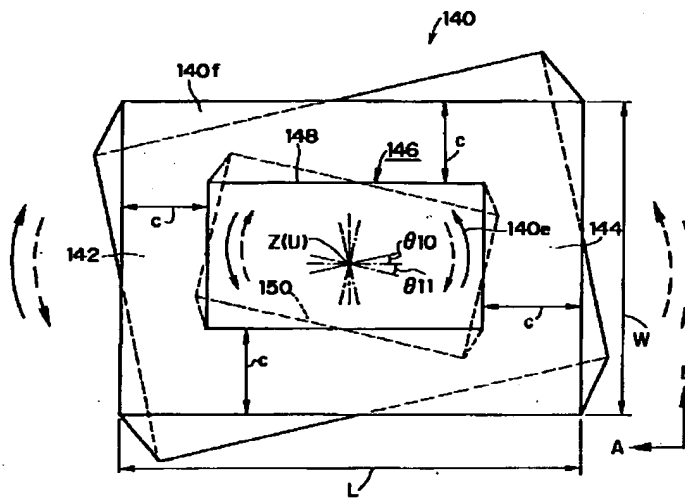
【図14】



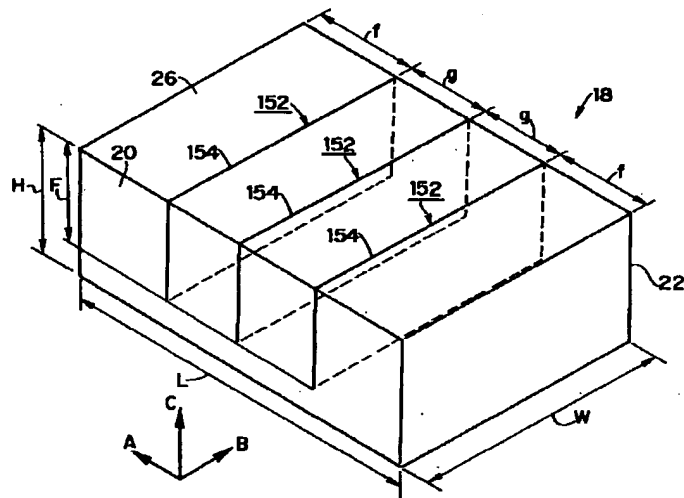
【図17】



【図16】



【図18】



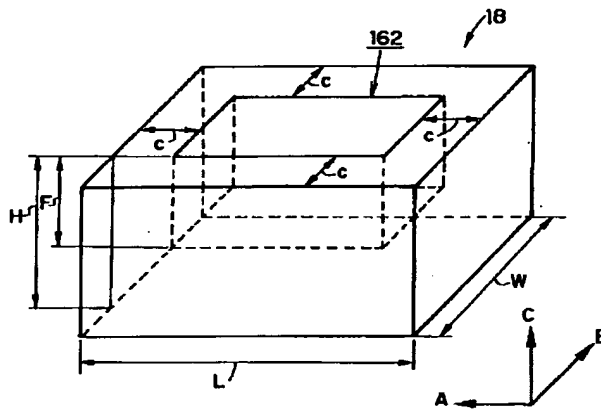
【図20】

	比較例 1	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
SAT	0	0.0030	0.0032	0.0031	0.0031	0.0150	-0.0070

	比較例 2	実施例 7	実施例 8	実施例 9
SAT	0	0.0070	0.0190	0.0050



【図19】



【図21】

	比較例1	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6
変形量	3.85	3.02	2.98	2.01	1.98	2.44	2.11

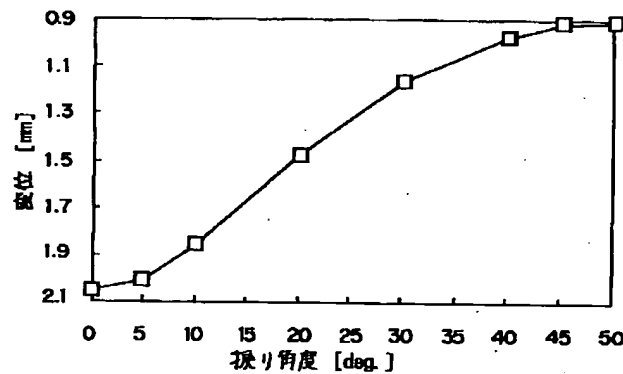
	比較例2	実施例7	実施例8	実施例9
変形量	1.89	1.54	1.66	1.33

【図22】

	比較例1	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6
水上プレーキ性能	100	102	107	103	111	103	105

	比較例2	実施例7	実施例8	実施例9
水上プレーキ性能	95	98	99	102

【図23】



machine translation for Japan 11-240314

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**


---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the pneumatic tire which demonstrates a good snow-and-ice performance.

[0002]

[Description of the Prior Art] There is a pneumatic tire with which two or more blocks divided in the major groove formed in the tire hoop direction, the lug slot formed in the direction of a width of tire were formed in the tread front face from the former. Thus, the pneumatic tire has secured braking and good driving force, good driving stability, etc. by forming a block in a tread front face. [0003] Moreover, improvement in a snow-and-ice performance or a wet performance is aimed at by preparing SAIPU in a block, increasing edge length, and increasing the grip force.

[0004] Furthermore, in order to raise the rigidity of a tread, the laminating of the reinforcement layer which arranged many steel codes in parallel is carried out to the tread front-face bottom of the pneumatic tire formed in this way.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The tread side of each block is divided into two or more small blocks by SAIPU in the pneumatic tire constituted as mentioned above. It is going to break down from each smallness block with frictional force with a ground plane at the time of tire rotation. When a fall lump becomes large, the crawler bearing area in a tread decreases and there is a possibility that a snow-and-ice performance may fall.

[0006] However, since a small block is compressed in the height direction (direction which points to a tire shaft from a tread) and swells in a longitudinal direction (direction perpendicular to the height direction) with the ground pressure from a tread, the small block which adjoins on both sides of SAIPU is contacted, and a fall lump is suppressed to some extent.

[0007] However, in SAIPU straightly formed in the SAIPU depth direction, the small block which adjoins only by deformation of the small block by ground pressure could not be contacted by sufficient force, but since suppression of a lump [ fall ] was small, it was hard to say that the crawler bearing area in a tread is fully secured.

[0008] Moreover, the steel code arranged by each reinforcement layer carries out a predetermined angle inclination to a tire hoop direction, and are arranged in parallel. [ two or more ] Therefore, when vehicles are actually equipped with a pneumatic tire and it runs a pneumatic tire, there is a problem that the force (it is called Self Alignment Torque and Following SAT) which is going to restore the tire which deformed with ground pressure to the original form occurs by the inclination to the tire hoop direction of the steel code most arranged by the reinforcement layer by the side of a tread front face.

[0009] this invention makes it a technical problem to offer the pneumatic tire which suppresses SAT while it suppresses a fall lump of the block containing SAIPU and demonstrates a good snow-and-ice performance in consideration of the starting fact.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In two or more reinforcement layers which arranged in parallel the code which carried out the predetermined angle inclination to the tire hoop direction in invention according to claim 1, the tread prepared in the upper part of the aforementioned reinforcement layer by which the laminating was carried out, and the aforementioned tread front face Letter \*\*\*\* of the block containing SAIPU divided by the major groove formed in the tire hoop direction, and the lug slot formed in the direction which intersects the aforementioned major groove, It is \*\*\*\*\*. aforementioned SAIPU The 1st torsion medial axis extended to the tire radial in the aforementioned letter \*\*\*\* of a block, In the between from one end face of letter \*\*\*\* [ in / the direction of a width of tire / it is the configuration twisted focusing on the 2nd torsion medial axis extended in the direction of an abbreviation width of tire, and / in the position P1 of the aforementioned 1st torsion medial axis ] of a block to an other-end side The position P2 of the aforementioned 2nd torsion medial axis is characterized by being within limits which fill the following relational expression from the tread in the tire radial before a SAIPU bottom.

[0011]  $0.2 W \leq P1 \leq 0.8 W$   $0.2 F \leq P2 \leq 0.6 F$  -- the distance from one end face of the direction [ in / letter \*\*\*\* of a block / respectively / here / P1 and P2, and / in W ] of a width of tire to an other-end side, and the distance from a tread / in / the tire radial / in F ] to a SAIPU bottom -- it comes out / the position of the above 1st and the 2nd torsion medial axis

[0012] An operation of invention according to claim 1 is explained.

[0013] Since it is the configuration by which SAIPU was twisted focusing on the 1st torsion medial axis extended to the tire radial, and the 2nd torsion medial axis extended in the direction of an abbreviation width of tire, when letter \*\*\*\* of a block is compressed in the height direction and swells in a longitudinal direction with ground pressure, the small blocks divided by SAIPU

contact. Moreover, since SAIPU is twisted, small blocks contact also not only according to the force of acting on a tire hoop direction (tire hand of cut) but according to the force of acting from other directions. Furthermore, in order that a small block may rotate with ground pressure, adjoining small blocks are contacted by the strong force.

[0014] Moreover, the distance  $W$  from one end face of letter \*\*\*\* [ in / the direction of a width of tire / in the position  $P1$  of the 1st torsion medial axis ] of a block to an other-end side It receives (it is hereafter called width of face  $W$ ), and is within the limits of  $0.2 W \leq P1 \leq 0.8 W$ . Since the position  $P2$  of the 2nd torsion medial axis is within the limits of  $0.2 F \leq P2 \leq 0.6 F$  to the distance  $F$  from the tread in the tire radial to a SAIPU bottom (henceforth SAIPU depth  $F$ ), the above -- out of range -- the [ the 1st torsion medial axis and ] -- as compared with that in which 2 torsion medial axis was located, the rigidity of a small block becomes still higher, and a fall lump is suppressed (refer to drawing 24 and drawing 25 )

[0015] in order [ thus, ] for small blocks to contact by the strong force by having twisted and formed SAIPU -- the [ moreover, / the 1st torsion medial axis of SAIPU, and ] -- since rigidity of a small block can be made high when 2 torsion medial axis is located in predetermined within the limits, a fall lump can be suppressed certainly Consequently, the crawler bearing area in the tread of a small block increases, and a snow-and-ice performance improves.

[0016] Moreover, if ground pressure acts on the tread of letter \*\*\*\* of a block, letter \*\*\*\* of a block will be compressed in the height direction, and each smallness block will carry out centrifugal distortion in the direction in which it shows around at SAIPU and SAIPU is twisted further. SAT (angular moment which it is going to restore to the original form) which acts on the direction twisted the account of before to each smallness block and an opposite direction by this deformation occurs.

[0017] Then, SAT generated by the inclination to the tire hoop direction of the code which constitutes the reinforcement layer of an outermost layer of drum is reduced by forming in a tread front face letter \*\*\*\* of a block which twisted SAIPU in the suitable direction. That is, SAT in a code can be suppressed by SAT generated in letter \*\*\*\* of a block.

[0018] In two or more reinforcement layers which arranged in parallel the code which carried out the predetermined angle inclination to the tire hoop direction in invention according to claim 2, the tread prepared in the upper part of the aforementioned reinforcement layer by which the laminating was carried out, and the aforementioned tread front face Letter \*\*\*\* of the block containing SAIPU divided by the major groove formed in the tire hoop direction, and the lug slot formed in the direction which intersects the aforementioned major groove, It is \*\*\*\*\*. aforementioned SAIPU The aforementioned virtual longitudinal plane of symmetry is inserted in the 1st direction with \*\*\*\*\* 1 heights to a virtual longitudinal plane of symmetry. in the 1st direction and the 2nd direction of an opposite side \*\*\*\*\* 2 heights, It is the configuration which \*\*\*\* and is characterized by twisting the aforementioned virtual longitudinal plane of symmetry toward the aforementioned pars basilaris ossis occipitalis from the aforementioned surface section including the surface section exposed on the tread of the aforementioned letter \*\*\*\* of a block, and the pars basilaris ossis occipitalis formed in the SAIPU bottom.

[0019] An operation of invention according to claim 2 is explained.

[0020] Since it has the structure where SAIPU was twisted toward the pars basilaris ossis occipitalis from the surface section, when letter \*\*\*\* of a block is compressed by ground pressure in the height direction and swells in a longitudinal direction with it, the small blocks divided by SAIPU contact. Moreover, since SAIPU (virtual longitudinal plane of symmetry) is twisted, small blocks contact also not only according to the force of acting on a tire hoop direction (tire hand of cut) but according to the force of acting from other directions. Furthermore, in order that a small block may rotate with ground pressure, adjoining small blocks are contacted by the strong force.

[0021] Thus, by SAIPU's twisting and forming it, small blocks contact by the strong force and they suppress a fall lump certainly. Consequently, the crawler bearing area in the tread of a small block increases, and a snow-and-ice performance improves.

[0022] Since it is formed in the configuration which SAIPU is not only twisted especially, but has irregularity on both sides of the 1st heights and the 2nd heights, i.e., a virtual longitudinal plane of symmetry, while small blocks are made to contact still more strongly only by letter \*\*\*\* of a block deforming with ground pressure, a touch area increases. Therefore, a fall lump of a small block is suppressed further, the crawler bearing area in a tread is increased, and a snow-and-ice performance is raised further.

[0023] Moreover, if ground pressure acts on the tread of letter \*\*\*\* of a block, the height direction of letter \*\*\*\* of a block will be compressed, and each smallness block will deform in the direction in which it shows around at SAIPU and SAIPU (virtual longitudinal plane of symmetry) is twisted further. By this deformation, SAT (angular moment which it is going to restore to the original form) of the direction twisted the account of before to each smallness block and an opposite direction occurs.

[0024] Then, SAT generated by the inclination to the tire hoop direction of the code which constitutes the reinforcement layer of an outermost layer of drum is reduced by forming in a tread front face letter \*\*\*\* of a block which twisted SAIPU in the suitable direction. That is, SAT in a code can be suppressed by SAT generated in letter \*\*\*\* of a block.

[0025] In invention according to claim 3, it sets to invention according to claim 2. the aforementioned virtual longitudinal plane of symmetry It is the configuration twisted focusing on the 1st torsion medial axis extended to the tire radial in the aforementioned letter \*\*\*\* of a block. The position  $P1$  of the aforementioned 1st torsion medial axis is characterized by being within limits which fill the following relational expression from one end face of letter \*\*\*\* of a block in the direction of a width of tire before an other-end side.

[0026]  $0.2 W \leq P1 \leq 0.8 W$  -- the distance from one end face [ in / the direction of a width of tire / here /  $P1$ , and / in  $W$  ] of letter \*\*\*\* of a block to an other-end side -- it comes out / the position of the 1st torsion medial axis

[0027] An operation of invention according to claim 3 is explained.

[0028] Thus, SAIPU is formed in the configuration by which the virtual longitudinal plane of symmetry was twisted focusing on the 1st torsion medial axis extended to the tire radial. in this case, the position  $P1$  of the aforementioned 1st torsion medial axis is

within the limits of  $0.2 W \leq P1 \leq 0.8W$  to the width of face  $W$  of letter \*\*\*\* of a block -- the aforementioned position  $P1$  -- the above -- rigidity becomes high rather than the small block divided by SAIPU out of range (refer to drawing 24 ) Therefore, a fall lump of a small block is suppressed further, the crawler bearing area in a tread increases, and a snow-and-ice performance improves further.

[0029] In invention according to claim 4, in invention according to claim 2 or 3, the aforementioned virtual longitudinal plane of symmetry serves as a configuration twisted focusing on the 2nd torsion medial axis extended in the direction of an abbreviation width of tire in the aforementioned letter \*\*\*\* of a block, and it is characterized by there being a position  $P2$  of the aforementioned 2nd torsion medial axis within limits which fill the following relational expression between SAIPU bottoms from the tread in the tire radial.

[0030]  $0.2 F \leq P2 \leq 0.6F$  -- the distance to the SAIPU bottom from a tread [ in / the tire radial / here /  $P2$ , and / in  $F$  ] -- it comes out / the position of the 2nd torsion medial axis

[0031] An operation of invention according to claim 4 is explained.

[0032] Thus, SAIPU is formed in the configuration by which the virtual longitudinal plane of symmetry was twisted focusing on the 2nd torsion medial axis extended in the direction of an abbreviation width of tire. in this case, the position  $P2$  of the aforementioned 2nd torsion medial axis is within the limits of  $0.2 F \leq P2 \leq 0.6F$  to SAIPU depth  $F$  -- the aforementioned position  $P2$  -- the above -- rigidity becomes high rather than the small block divided by SAIPU out of range (refer to drawing 25 ) Therefore, a fall lump of a small block is suppressed further, the crawler bearing area in a tread increases, and a snow-and-ice performance improves further.

[0033] In two or more reinforcement layers which arranged in parallel the code which carried out the predetermined angle inclination to the tire hoop direction in invention according to claim 5, the tread prepared in the upper part of the aforementioned reinforcement layer by which the laminating was carried out, and the aforementioned tread front face Letter \*\*\*\* of the block containing SAIPU divided by the major groove formed in the tire hoop direction, and the lug slot formed in the direction which intersects the aforementioned major groove, It is \*\*\*\*\*. aforementioned SAIPU It is the closed-loop configuration which is not open for free passage into the aforementioned major groove and a lug slot, and is characterized by being twisted toward the aforementioned pars basilaris ossis occipitalis from the aforementioned surface section including the surface section exposed on the tread of the aforementioned letter \*\*\*\* of a block, and the pars basilaris ossis occipitalis formed in the SAIPU bottom.

[0034] An operation of invention according to claim 5 is explained.

[0035] Since it has the structure where SAIPU was twisted toward the pars basilaris ossis occipitalis from the surface section, when letter \*\*\*\* of a block is compressed by ground pressure in the height direction and swells in a longitudinal direction with it, the small blocks divided by SAIPU contact. Moreover, since SAIPU formed in the closed-loop configuration is twisted, the small blocks divided by SAIPU also not only according to the force of acting on a tire hoop direction (tire hand of cut) but according to the force of acting from other directions contact. Furthermore, in order that a small block may rotate with ground pressure, adjoining small blocks are contacted by the strong force.

[0036] Thus, by SAIPU's twisting and forming it, small blocks contact by the strong force and they suppress a fall lump certainly. Consequently, the crawler bearing area in the tread of a small block increases, and a snow-and-ice performance is raised.

[0037] Moreover, if ground pressure acts on the tread of letter \*\*\*\* of a block, the height direction of letter \*\*\*\* of a block will be compressed, and a small block will deform in the direction in which it shows around at SAIPU and SAIPU is twisted further. By this deformation, SAT (angular moment which it is going to restore to the original form) of the direction twisted the account of before to a small block and an opposite direction occurs.

[0038] Then, SAT generated by the inclination to the tire hoop direction of the code which constitutes the reinforcement layer of an outermost layer of drum is reduced by forming in a tread front face letter \*\*\*\* of a block which twisted SAIPU in the suitable direction. That is, SAT in a code can be suppressed by SAT generated in letter \*\*\*\* of a block.

[0039] Invention according to claim 6 is characterized by twisting the aforementioned letter \*\*\*\* of a block toward a fundus from the tread in invention of a claim 1-5 given in any 1 term.

[0040] An operation of invention according to claim 6 is explained.

[0041] Since not only SAIPU but letter \*\*\*\* of a block is twisted, the force of a hand of cut of acting on letter \*\*\*\* of a block with ground pressure increases. By this, SAT (angular moment which it is going to restore to the original form) of the force which the small blocks which adjoin in letter \*\*\*\* of a block are made to contact, or a small block becomes still larger, and increases the driving stability of a pneumatic tire further.

[0042] Invention according to claim 7 is characterized by the torsion direction of the aforementioned letter \*\*\*\* of a block being the same direction as the torsion direction which goes to a SAIPU bottom from the tread of SAIPU in invention according to claim 6.

[0043] An operation of invention according to claim 7 is explained.

[0044] Since the torsion direction and the torsion direction of letter \*\*\*\* of a block which go to a SAIPU bottom from the tread of SAIPU are the same direction, the hand of cut of the small block generated by SAIPU by ground pressure and the hand of cut of letter \*\*\*\* of a block generated by twist of letter \*\*\*\* of a block are in agreement. Therefore, SAT (angular moment which it is going to restore to the original form) generated in letter \*\*\*\* of a block becomes still larger, and suppression of SAT generated in code becomes still easier. Thereby, driving stability improves further.

[0045] Invention according to claim 8 is characterized by the torsion direction of the aforementioned letter \*\*\*\* of a block being

the torsion direction and opposite direction which go to a SAIPU bottom from the tread of SAIPU in invention according to claim 6.

[0046] An operation of invention according to claim 8 is explained.

[0047] Since the hand of cut of letter \*\*\*\* of a block generated by torsion of letter \*\*\*\* of a block since the torsion direction of letter \*\*\*\* of a block and the torsion direction which goes to a SAIPU bottom from the tread of SAIPU are reverse, and the hand of cut of the small block generated by torsion of SAIPU are opposite, small blocks are contacted by the force strong against mutual. Consequently, a fall lump of a small block is suppressed further further, and a snow-and-ice performance improves.

[0048]

[Embodiments of the Invention] The pneumatic tire concerning the 1st operation gestalt of the [1st operation gestalt] this invention is explained with reference to drawing 1 - drawing 4.

[0049] As shown in drawing 1, two or more blocks 18 divided by the major groove 14 prolonged along with a tire hoop direction (it is called the direction of arrow A and the direction of following A) and the lug slot 16 prolonged along the direction of a width of tire (it is called the direction of arrow B and the direction of following B) are formed in the tread 12 of the pneumatic tire 10 of this operation gestalt.

[0050] The laminating of the reinforcement layer by which the steel code 19 carried out the predetermined angle inclination, and was arranged in the bottom of a tread 12 to the direction of A in order to secure the rigidity of a pneumatic tire 10 is carried out. As shown in drawing 1, in the outermost reinforcement layer near the front face of a tread 12, the steel code 19 inclines predetermined angle  $\theta_1$  to the direction of A, and is arranged in parallel.

[0051] As block 18 is shown in drawing 2, SAIPU 24 which is carrying out opening to the sides 20 and 22 of the direction of B (both-sides opening) is formed.

[0052] When plane view of SAIPU 24 is carried out from a tread 26 including the surface section 28 which is a straight line, and the pars basilaris ossis occipitalis 30 which is a straight line at a SAIPU bottom in a tread 26, as shown in drawing 3, the surface section 28 and the pars basilaris ossis occipitalis 30 cross it at the X type.

[0053] Moreover, when side view of SAIPU 24 is carried out from the side 20 including the 1st lateral portion 32 which is a straight line, and the 2nd lateral portion 34 which is a straight line in the side 22 in the side 20, as shown in drawing 4, the 1st lateral portion 32 and the 2nd lateral portion 34 cross it at the X type.

[0054] That is, SAIPU 24 serves as a configuration which twisted only the angle  $\theta_2$  toward the pars basilaris ossis occipitalis 30 from the surface section 28 focusing on the axis of rotation Z perpendicular to a tread 26 while passing the point that the surface section 28 and a pars basilaris ossis occipitalis 30 cross in the plane view from a tread 26.

[0055] moreover -- while SAIPU 24 passes the point that the 1st lateral portion 32 and the 2nd lateral portion 34 cross in the side view from the side 20 -- a tread 26 -- abbreviation -- it is the configuration which twisted only the angle  $\theta_2$  toward the 2nd lateral portion 34 from the 1st lateral portion 32 focusing on the parallel axis of rotation Y.

[0056] Thus, the block 18 is divided into the small blocks 18a-18d by formed SAIPU 24 by the tread 26 side.

[0057] Thus, the following operations are obtained by equipping vehicles with the formed pneumatic tire 10, and running the pneumatic tire.

[0058] The force perpendicular to a tread 26 acts on the tread 26 of block 18 from a road surface. Thereby, since block 18 is compressed in the block height direction (it is called the direction of arrow C, and the direction of following C) and swells in a longitudinal direction (A, the direction of B), the small blocks which counter on both sides of SAIPU 24 contact. Since it is formed in the configuration which SAIPU 24 twisted in that case, the small blocks which adjoin according to the force of the direction of B of acting not only at the force of acting in the direction of A which is a tire hand of cut with frictional force but at the time of a cornering etc. contact.

[0059] Moreover, since the small blocks 18a-18d rotate clockwise in the plane view from a tread 26 with ground pressure (refer to drawing 3 solid line arrow), the small blocks which adjoin by this contact.

[0060] That is, since it is formed in the configuration which SAIPU 24 twisted, the small blocks which adjoin according to the force of acting from various directions contact strongly.

[0061] By this, a fall lump of the small blocks 18a-18d is suppressed greatly, increases the crawler bearing area in the tread 26 of block 18, and secures a good snow-and-ice performance.

[0062] Moreover, in each smallness blocks 18a-18d, the angular moment (SAT) of the counterclockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by rotation of the small blocks 18a-18d mentioned above (refer to drawing 3 and a dashed line arrow).

[0063] Therefore, it can suppress by SAT of the counterclockwise rotation which each block 18 makes generate SAT (to refer to drawing 1 arrow) of the clockwise rotation produced in steel code 19 arranged in parallel with the reinforcement layer of an outermost layer of drum (reduction).

[0064] By the way, as for the position P1 of the axis of rotation Z in the plane view from a tread 26, in the direction of B, it is desirable that it is within the limits of  $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$  (W is the same as that of the direction width of face of B of block 18 and the following) toward the side 22 from the side 20. By locating the axis of rotation Z within the limits of this, small blocks 18a-18d rigidity increases, and the fall lump which are the small blocks 18a-18d can be prevented. Consequently, a snow-and-ice performance improves further.

[0065] Moreover, as for the position P2 of the axis of rotation Y in the side view from the side 20, in the direction of C, it is desirable that it is within the limits of  $0.2F \leq P1 \leq 0.6F$  (F is the same as that of the perpendicular (direction of C) depth of

SAIPU 24 and the following) toward a pars basilaris ossis occipitalis 30 (SAIPU bottom) from a tread 26. By locating the axis of rotation Y within the limits of this, small blocks [ 18a-18d ] rigidity increases, and the fall lump which are the small blocks 18a-18d can be prevented. Consequently, a snow-and-ice performance improves further.

[0066] In addition, length Lx width-of-face Wx height H of the size of the block 18 in this operation gestalt is 30mmx20mmx10mm. Perpendicular depth F from the tread 26 of SAIPU 24 is 8mm. Moreover, while being formed in the position the distance a from the direction end face of A of block 18 and whose distance a of adjoining SAIPU are 9mm in the side 20, the distance b to 7mm and an other end side SAIPU 24 The distance a of SAIPU which the distance b from the direction end face of A of block 18 adjoins 9mm in the side 22 of an opposite side, and the distance a to an other end side are the configurations which are formed in the position which is 7mm and connect between this ends-side in a straight line. In addition, the torsion angle theta 2 of SAIPU 24 is 11.4 degrees, and the torsion angle theta 12 is 28.1 degrees.

The pneumatic tire concerning the [2nd operation gestalt], next the 2nd operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 5 and drawing 6. Since it is only a SAIPU configuration to differ from the pneumatic tire of the 1st operation gestalt, only the blade used in order to form SAIPU and this SAIPU is explained. In addition, the same reference mark is given to the same component as the 1st operation gestalt, and the detailed explanation is omitted to it.

[0067] First, the configuration of the blade which forms SAIPU is explained with reference to drawing 6. The blade 40 was formed in the zigzag configuration to which the heights 42 which are the triangles of height 0.5K project by turns at intervals of J on both sides of the virtual longitudinal plane of symmetry V in the direction cross section of D, and is prolonged in the direction of E in which each heights 42 intersect perpendicularly in the direction of D. Thus, the formed blade 40 is arranged so that the virtual longitudinal plane of symmetry V may become the same position as SAIPU 24 of the 1st operation gestalt, and vulcanization fabrication of the block is carried out in a mould.

[0068] When side view is carried out from the side 20, SAIPU 44 of the block 18 fabricated by this blade 40 is formed so that the virtual longitudinal plane of symmetry V of SAIPU 44 may be located in the same position as SAIPU 24 of the 1st operation gestalt in block 18 as shown in drawing 5.

[0069] That is, when side view is carried out from the side 20, as shown in drawing 5, the 1st lateral portion 46 (virtual longitudinal plane of symmetry V) in the side 20 and the 2nd lateral portion 48 (virtual longitudinal plane of symmetry V) in the side 22 cross SAIPU 44 at the X type. Moreover, when plane view is carried out from a tread 26, it is formed so that the virtual longitudinal plane of symmetry V of SAIPU 44 may be located in the position of SAIPU 24 of drawing 3.

[0070] Therefore, in SAIPU 24 of the 1st operation gestalt, and abbreviation, the virtual longitudinal plane of symmetry V of SAIPU 44 serves as the same a configuration by which only the angle theta 2 was twisted in the plane view from a tread 26 toward the SAIPU bottom from the tread 26 focusing on the axis of rotation Z perpendicular to a tread 26 (refer to drawing 3).

[0071] moreover -- while the virtual longitudinal plane of symmetry V of SAIPU 44 passes the point that the virtual longitudinal plane of symmetry V of the side 20 and the side 22 crosses, in the side view from the side 20 -- a tread 26 -- abbreviation -- it is the configuration by which only the angle theta 12 was twisted toward the side 22 from the side 20 focusing on the parallel axis of rotation Y (refer to drawing 5)

[0072] In addition, SAIPU 44 has 2nd heights 45b which projects in the 2nd direction opposite to 1st heights 45a and the 1st direction which project in the 1st direction to the virtual longitudinal plane of symmetry V corresponding to the heights 42 of a blade 40, as shown in drawing 5.

[0073] Thus, the following operations are obtained by equipping vehicles with the formed pneumatic tire 10, and running the pneumatic tire.

[0074] That is, the small blocks which SAIPU 44 adjoins according to the force from various directions in which it acts from the tread 26 of block 18 since only the angle theta 2 is twisted and formed contact by the strong force like the 1st operation gestalt.

[0075] Moreover, since the small blocks 18a-18d rotate clockwise in the plane view from a tread 26 with ground pressure (refer to drawing 3 solid line arrow), the small blocks which adjoin by this contact.

[0076] since AC cross section (the cross section cut with the flat surface made in the direction of A and the direction of C and the following -- the same) has the concavo-convex section which is a triangle-like, especially SAIPU 44 is contacted by the force in which the concavo-convex field of the small block which adjoins on both sides of SAIPU 44 by compression of the small blocks 18a-18d ] direction of C is strong

[0077] Consequently, a fall lump of the small blocks 18a-18d is suppressed further, and can raise a snow-and-ice performance further.

[0078] Moreover, like the 1st operation gestalt, since SAIPU 44 is the configuration which twisted only the angle theta 2 focusing on the axis of rotation Z, the small blocks 18a-18d rotate it clockwise in the plane view from a tread 26 with ground pressure.

[0079] In each smallness blocks 18a-18d, the angular moment (SAT) of the counterclockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by this rotation.

[0080] Therefore, it can suppress by SAT of the counterclockwise rotation which each block 18 makes generate SAT (to refer to drawing 1 arrow) of the clockwise rotation produced in steel code 19 arranged in parallel with the reinforcement layer of an outermost layer of drum (reduction).

[0081] By the way, as for the position P1 of the axis of rotation Z in the plane view from a tread 26, in the direction of B, it is desirable like the 1st operation gestalt that it is within the limits of  $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$  toward the side 22 from the side 20. Moreover, as for the position P2 of the axis of rotation Y in the side view from the side 20, in the direction of C, it is desirable that it is within the limits of  $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$  toward a pars basilaris ossis occipitalis 30 from a tread 26. By locating the axis of

rotation Z and the axis of rotation Y within the limits of this, small blocks [ 18a-18d ] rigidity increases, and the fall lump which are the small blocks 18a-18d can be prevented. Consequently, a snow-and-ice performance improves further.

[0082] In addition, length Lx width-of-face Wx height H is 30mmx20mmx10mm like [ the size of the block 18 in this operation gestalt ] the 1st operation gestalt. Perpendicular depth F from the tread 26 of SAIPU 44 is 8mm. Moreover, while SAIPU 44 is formed so that the distance a from the direction end face of A of block 18 and the distance a of adjoining SAIPU may become the position whose distance b to 7mm and an other end side is 9mm in the side 20, the virtual longitudinal plane of symmetry V The distance a of SAIPU which the distance b from the direction end face of A of block 18 adjoins 9mm in the side 22 of an opposite side, and the distance a to an other end side are the configurations which are formed in the position which is 7mm and connect between this ends-side in a straight line. In addition, the torsion angle theta 2 of SAIPU 44 is 11.4 degrees, and the torsion angle theta 12 is 28.1 degrees.

[0083] In addition, it becomes the configuration which SAIPU 44 corresponded the direction of D of the virtual longitudinal plane of symmetry V of a blade 40 in the SAIPU depth direction, and made its direction of E correspond crosswise [ SAIPU ]. Therefore, the interval and height of a triangle cross section of SAIPU 44 are the same as that of a blade, the distance J between the vertices of the adjoining triangle is 2mm, and the difference K of the height of vertices is 1mm (height 0.5K from the virtual longitudinal plane of symmetry V are 0.5mm).

The pneumatic tire concerning the [3rd operation gestalt], then the 3rd operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 7 and drawing 8. the [ the 1st and ] -- since it is only a SAIPU configuration to differ from the pneumatic tire of 2 operation gestalten, only the blade used in order to form SAIPU and this SAIPU is explained the [ in addition, / the 1st and ] -- the same reference mark is given to the same component as 2 operation gestalten, and the detailed explanation is omitted to it

[0084] First, the configuration of the blade which forms SAIPU is explained with reference to drawing 8. A blade 50 is prolonged in the direction of D in which the direction of E and each heights 52 cross at right angles while it is formed in the zigzag configuration to which the heights 52 which are the triangles of height 0.5L project by turns at intervals of M on both sides of the virtual longitudinal plane of symmetry V in the direction cross section of E. Thus, the formed blade 50 is arranged so that the virtual longitudinal plane of symmetry V may be formed in the same position as SAIPU 24 of the 1st operation gestalt, and vulcanization fabrication of the block is carried out in a mould.

[0085] When plane view is carried out from a tread 26, SAIPU 54 of the block 18 fabricated by this blade 50 is formed so that the virtual longitudinal plane of symmetry V may be located in the same position as SAIPU 24 of the 1st operation gestalt as shown in drawing 7. That is, when plane view is carried out from a tread 26, as shown in drawing 7, the surface section 56 (virtual longitudinal plane of symmetry V) in a tread 26 and the pars basilaris ossis occipitalis 58 (virtual longitudinal plane of symmetry V) in a SAIPU bottom cross SAIPU 54 at the X type.

[0086] Moreover, when side view is carried out from the side 20, it is formed so that the virtual longitudinal plane of symmetry V of SAIPU 54 may be located in the position of SAIPU 24 of drawing 4, and the virtual longitudinal plane of symmetry V in the virtual longitudinal plane of symmetry V in the side 20 and the side 22 crosses the X type.

[0087] Therefore, like SAIPU 24 of the 1st operation gestalt, SAIPU 54 passes the point that the virtual longitudinal plane of symmetry V of the surface section 56 and the virtual longitudinal plane of symmetry V of a pars basilaris ossis occipitalis 58 cross, and serves as a configuration by which only the angle theta 2 was twisted toward the SAIPU bottom from the tread 26 focusing on the axis of rotation Z perpendicular to a tread 26.

[0088] moreover -- the case where side view is carried out -- SAIPU 54 -- the crossing point with the virtual longitudinal plane of symmetry V of the virtual longitudinal plane of symmetry V of the side 20, and the side 22 -- passing -- a tread 26 -- abbreviation -- it is the configuration by which only the angle theta 12 was twisted toward the side 22 from the side 20 focusing on the parallel axis of rotation Y

[0089] In addition, SAIPU 54 has 2nd heights 55b which projects in the 2nd direction opposite to 1st heights 55a and the 1st direction which project in the 1st direction to the virtual longitudinal plane of symmetry V corresponding to the heights 52 of a blade 50, as shown in drawing 7.

[0090] Thus, the following operations are obtained by equipping vehicles with the formed pneumatic tire 10, and running the pneumatic tire.

[0091] That is, like the 1st operation gestalt, since only an angle theta 2 is twisted in the plane view from a tread 26 and is formed, SAIPU 54 contacts according to the force by the force with strong small block 18a-18d from various directions which act from the tread 26 of not only the force but the block 18 which acts from A with frictional force. Since especially SAIPU 54 forms the concavo-convex section which is a cross-section triangle-like in a field parallel to a tread 26, when the small blocks 18a-18d deform in the direction of a solid line arrow by compression of the direction of C (rotation), the concavo-convex section of adjoining small blocks gears strongly.

[0092] Therefore, a fall lump of the small blocks 18a-18d can be suppressed further, and a snow-and-ice performance can be raised further.

[0093] Moreover, like the 1st operation gestalt, since SAIPU 54 is the configuration by which only the angle theta 2 was twisted focusing on the axis of rotation Z, the small blocks 18a-18d rotate it clockwise in the plane view from a tread 26 with ground pressure (refer to drawing 7 solid line arrow).

[0094] In each smallness blocks 18a-18d, the angular moment (SAT) of the counterclockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by this rotation (refer to drawing 7 dashed line arrow).



[0095] Therefore, it can suppress by SAT of the counterclockwise rotation which each block 18 makes generate SAT (to refer to drawing 1 arrow) of the clockwise rotation produced in steel code 19 arranged in parallel with the reinforcement layer of an outermost layer of drum (reduction).

[0096] By the way, as for the position P1 of the axis of rotation Z in the plane view from a tread 26, in the direction of B, it is desirable like the 1st operation gestalt that it is within the limits of  $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$  toward the side 22 from the side 20. Moreover, as for the position P2 of the axis of rotation Y in the side view from the side 20, in the direction of C, it is desirable that it is within the limits of  $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$  toward a pars basilaris ossis occipitalis (SAIPU bottom) from a tread 26. By locating the axis of rotation Z and the axis of rotation Y within the limits of this, small blocks [ 18a-18d ] rigidity increases, and the fall lump which are the small blocks 18a-18d can be prevented. Consequently, a snow-and-ice performance improves further.

[0097] In addition, length Lx width-of-face Wx height H is 30mmx20mmx10mm like [ the size of the block 18 in this operation gestalt ] the 1st operation gestalt. Perpendicular depth F from the tread 26 of SAIPU 54 is 8mm. Moreover, while SAIPU 54 is formed so that the distance a from the direction end face of A of block 18 and the distance a of adjoining SAIPU may become the position whose distance b to 7mm and an other end side is 9mm in the side 20, the virtual longitudinal plane of symmetry V the distance a of SAIPU which the distance b from the direction end face of A of block 18 adjoins 9mm in the side 22 of an opposite side, and the distance a to an other end side are the configurations which are formed in the position which is 7mm and connect between this ends-side in a straight line. In addition, the torsion angle theta 2 of SAIPU 54 is 11.4 degrees, and the torsion angle theta 12 is 28.1 degrees.

[0098] In addition, it becomes the configuration which SAIPU 54 corresponded the direction of D of the virtual longitudinal plane of symmetry V of a blade 50 in the SAIPU depth direction, and made its direction of E correspond crosswise [ SAIPU ]. Therefore, the interval and height of a triangle cross section of SAIPU 54 are the same as that of a blade 50, the distance M between the vertices of the adjoining triangle is 1mm, and the difference L of the height of vertices is 1mm (a height of 0.5L0.5mm from the virtual longitudinal plane of symmetry V).

The pneumatic tire concerning the [4th operation gestalt], next the 4th operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 9. Since it is only a SAIPU configuration to differ from the pneumatic tire of the 1st - the 3rd operation gestalt, it replaces with explanation of a SAIPU configuration by explanation of the blade used in order to form this SAIPU. In addition, the same reference mark is given to the same component as the 1st - the 3rd operation gestalt, and the detailed explanation is omitted to it.

[0099] The blade 60 is formed in the configuration which continues in the direction of arrow G as for which the heights 62 of the cross-section triangle which projects by turns on both sides of the virtual longitudinal plane of symmetry V carried out the predetermined angle inclination from the both directions of the direction of D, and the direction of E as shown in drawing 9.

[0100] The blade 60 is formed in the zigzag configuration to which the heights 62 which are the triangles of height 0.5K like the 2nd operation gestalt project by turns at intervals of J on both sides of the virtual longitudinal plane of symmetry V in the direction cross section of D. Moreover, the blade 60 is formed in the zigzag configuration to which the heights 62 which are the triangles of height 0.5L like the 3rd operation gestalt project by turns at intervals of M on both sides of the virtual longitudinal plane of symmetry V in the direction cross section of E.

[0101] Thus, the formed blade 60 is arranged in the same position as SAIPU 24 of the 1st operation gestalt in the virtual longitudinal plane of symmetry V, and vulcanization fabrication of the block is carried out in a mould.

[0102] SAIPU (not shown) of the block 18 fabricated by this blade 60 is prepared so that the virtual longitudinal plane of symmetry V may be located in the same position as SAIPU 24 of the 1st operation gestalt. Therefore, the virtual longitudinal plane of symmetry V of SAIPU serves as a configuration by which only the angle theta 2 was twisted toward the SAIPU bottom from the tread 26 focusing on the axis of rotation Z perpendicular to a tread 26 (refer to drawing 7). moreover, the virtual longitudinal plane of symmetry V of SAIPU -- a tread 26 -- abbreviation -- it is the configuration by which only the angle theta 12 was twisted toward the side 22 from the side 20 focusing on the parallel axis of rotation Y (refer to drawing 5)

[0103] Thus, the following operations are obtained by equipping vehicles with the formed pneumatic tire 10, and running the pneumatic tire.

[0104] That is, like the 1st operation gestalt, SAIPU sees from a tread 26, and since only the angle theta 2 is twisted and formed, small block 18a-18d is contacted by the force by the strong force from various directions which act from the tread 26 of not only the force but the block 18 which acts from A.

[0105] Since especially SAIPU forms the concavo-convex section which is a cross-section triangle-like also in the SAIPU depth direction with the tread 26 also in the parallel field, while the concavo-convex field of the small block which adjoins on both sides of SAIPU by compression of the small blocks [ 18a-18d ] direction of C is contacted by the strong force, the concavo-convex section of the small blocks which adjoin in rotation of the small blocks 18a-18d in accordance with compression gears strongly.

[0106] Therefore, a fall lump of the small blocks 18a-18d can be suppressed further, and a snow-and-ice performance can be raised further.

[0107] Moreover, like the 1st operation gestalt, since SAIPU is the configuration by which only the angle theta 2 was twisted focusing on the axis of rotation Z, the small blocks 18a-18d rotate it clockwise in the plane view from a tread 26 with ground pressure.

[0108] In each smallness blocks 18a-18d, the angular moment (SAT) of the counterclockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by this rotation.

[0109] Therefore, it can suppress by SAT of the counterclockwise rotation which each block 18 makes generate SAT (to refer to



drawing 1 arrow) of the clockwise rotation produced in steel code 19 arranged in parallel with the reinforcement layer of an outermost layer of drum (reduction).

[0110] By the way, as for the position P1 of the axis of rotation Z in the plane view from a tread 26, in the direction of B, it is desirable like the 1st operation gestalt that it is within the limits of  $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$  toward the side 22 from the side 20. Moreover, as for the position P2 of the axis of rotation Y in the side view from the side 20, in the direction of C, it is desirable that it is within the limits of  $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$  toward a pars basilaris ossis occipitalis 30 (SAIPU bottom) from a tread 26. By locating the axis of rotation Z and the axis of rotation Y within the limits of this, small blocks [ 18a-18d ] rigidity increases, and the fall lump which are the small blocks 18a-18d can be prevented. Consequently, a snow-and-ice performance improves further. [0111] In addition, length Lx width-of-face Wx height H is 30mmx20mmx10mm like [ the size of the block 18 in this operation gestalt ] the 1st operation gestalt. Perpendicular depth F from the tread 26 of SAIPU is 8mm. Moreover, while SAIPU is formed so that the distance a from the direction end face of A of block 18 and the distance a of adjoining SAIPU may become the position whose distance b to 7mm and an other end side is 9mm in the side 20, the virtual longitudinal plane of symmetry V The distance a of SAIPU which the distance b from the direction end face of A of block 18 adjoins 9mm in the side 22 of an opposite side, and the distance a to an other end side are the configurations which are formed in the position which is 7mm and connect between this ends-side in a straight line. In addition, the torsion angle theta 2 of SAIPU is 11.4 degrees, and the torsion angle theta 12 is 28.1 degrees.

[0112] In addition, it becomes the configuration which SAIPU corresponded the direction of D of the virtual longitudinal plane of symmetry V of a blade 60 in the SAIPU depth direction, and made its direction of E correspond crosswise [ SAIPU ]. Therefore, the interval and height of a triangle cross section of SAIPU It is the same as that of a blade 60, and the distance J between the vertices of the adjoining triangle in the SAIPU cross direction is 2mm. The difference K of the height of vertices is 1mm (height 0.5K from the virtual longitudinal plane of symmetry V are 0.5mm), the distance M between the vertices of the adjoining triangle in the SAIPU depth direction is 1mm, and the difference L of the height of vertices is 1mm (a height of 0.5L0.5mm from the virtual longitudinal plane of symmetry V).

The [5th operation gestalt] The pneumatic tire concerning the 5th operation gestalt of this invention is further explained with reference to drawing 10 . Since it is only a block configuration and a SAIPU configuration to differ from the pneumatic tire of the 1st operation gestalt, only a block and SAIPU are explained. In addition, the same reference mark is given to the same component as the 1st operation gestalt, and the detailed explanation is omitted to it.

[0113] The block 70 serves as the configuration where only the angle theta 3 was rotated focusing on the axis of rotation U toward the tread 74 in the tread front face from the base 72 of the same height as a major groove 14, in the plane view from a tread 74. That is, it is the configuration which twisted only the angle theta 3 counterclockwise toward the base 72 from the tread 74 focusing on the axis of rotation U perpendicular to a tread 74.

[0114] Moreover, the surface section 78 whose SAIPU 76 prepared in the block 70 is also a straight line in a tread 74, and the pars basilaris ossis occipitalis 80 which is a straight line at a SAIPU bottom cross the X type in the plane view from a tread 74. That is, SAIPU 76 also serves as a configuration in which only the angle theta 4 was twisted by the counterclockwise rotation of the same direction as block 18 toward the SAIPU bottom from the tread 74 focusing on the axis of rotation Z perpendicular to a tread 74.

[0115] Furthermore, in the side 71, the 2nd lateral portion 77 which is a straight line crosses SAIPU 76 in the side view from the side 71 at the X type in the 1st lateral portion 75 and the side 73 which are a straight line. That is, SAIPU 76 also serves as a configuration by which only the angle theta 13 (not shown) was twisted from the 1st lateral portion 75 to the 2nd lateral portion 77 focusing on the axis of rotation Y parallel to a tread 74 (not shown).

[0116] Thus, the following operations are obtained by equipping vehicles with the formed pneumatic tire 10, and running the pneumatic tire.

[0117] That is, SAIPU 76 is contacted by the force like the 1st operation gestalt by the force with strong small block 70a-70d from various directions where it acts from the tread 74 of not only the force but the block 70 which acts from A since only the angle theta 4 is twisted and formed.

[0118] And since SAIPU 76 and the block 70 are twisted in this direction, the small blocks 70a-70d rotate a clockwise rotation in the plane view from a tread 74 (refer to drawing 10 solid line arrow), and adjoining small blocks are contacted by the stronger force.

[0119] Therefore, a fall lump of the small blocks 70a-70d can be suppressed further, and a snow-and-ice performance can be raised further.

[0120] Moreover, like the 1st operation gestalt, since SAIPU 76 is the configuration which twisted only the angle theta 4 focusing on the axis of rotation Z, the small blocks 70a-70d rotate it clockwise in the plane view from a tread 74 with ground pressure (refer to drawing 10 solid line arrow).

[0121] In each smallness blocks 70a-70d, the angular moment (SAT) of the counterclockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by this rotation (refer to drawing 10 dashed line arrow).

[0122] Simultaneously, since block 70 is also the configuration by which only the angle theta 3 was twisted focusing on the axis of rotation U, in the plane view from a tread 74, it rotates clockwise with ground pressure (refer to the solid line arrow of the drawing 10 thick line).

[0123] Also in block 70, the angular moment (SAT) of the counterclockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by this rotation (refer to the dashed line arrow of the drawing 10 thick line).

[0124] Thus, in the block 70 of this operation gestalt, still stronger SAT was able to be generated by having formed in the configuration which twisted block 70 and SAIPU 76 in the same direction.

[0125] Therefore, it can suppress by the angular moment of the counterclockwise rotation which block 70 and the small blocks 70a-70d make generate SAT (to refer to drawing 1 arrow) of the clockwise rotation produced in steel code 19 arranged in parallel with the reinforcement layer of an outermost layer of drum (reduction).

[0126] By the way, as for the position P1 of the axis of rotation Z in the plane view from a tread 74, in the direction of B, it is desirable like the 1st operation gestalt that it is within the limits of  $0.2 W \leq P1 \leq 0.8 W$  toward the side 22 from the side 20. Moreover, as for the position P2 of the axis of rotation Y in the side view from the side 71, in the direction of C, it is desirable that it is within the limits of  $0.2 F \leq P2 \leq 0.6 F$  toward a pars basilaris ossis occipitalis 30 from a tread 26. By locating the axis of rotation Z and the axis of rotation Y within the limits of this, small blocks [ 18a-18d ] rigidity increases, and the fall lump which are the small blocks 18a-18d can be prevented. Consequently, a snow-and-ice performance improves further.

[0127] In addition, length Lx width-of-face Wx height H is 30mmx20mmx10mm (refer to drawing 2 ) like [ the size of the block 70 in this example ] the block 18 of the 1st operation gestalt. Moreover, perpendicular depth F from the tread 74 of SAIPU is 8mm. The torsion angle theta 3 centering on the axis of rotation U of block 70 is 5 degrees.

[0128] Moreover, while being formed in the position the distance a from the direction end face of A of block 70 and whose distance a of adjoining SAIPU are 9mm in the side 82, the distance b to 7mm and an other end side SAIPU 76 The distance a of SAIPU which the distance b from the direction end face of A of block 70 adjoins 9mm in the side 84 of an opposite side, and the distance a to an other end side are the configurations which are formed in the position which is 7mm and connect between this ends-side in a straight line. In addition, the torsion angle theta 4 of SAIPU 76 is 11.4 degrees, and the torsion angle theta 13 is 28.1 degrees.

The [6th operation gestalt] It continues further and the pneumatic tire concerning the 6th operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 11 . Since it is only a block configuration and a SAIPU configuration to differ from the pneumatic tire of the 1st operation gestalt, only a block and SAIPU are explained. In addition, the same reference mark is given to the same component as the 1st operation gestalt, and the detailed explanation is omitted to it.

[0129] In the plane view from a tread 94, the block 90 serves as a configuration which rotated only the angle theta 5 toward the tread 94 in the tread front face from the base 92 of the same height as a major groove 14, as shown in drawing 11 . That is, it is the configuration which twisted only the angle theta 5 clockwise toward the base 92 from the tread 94 focusing on the axis of rotation U perpendicular to a tread 94.

[0130] Moreover, the surface section 98 whose SAIPU 96 prepared in the block 90 is also a straight line in a tread 94, and the pars basilaris ossis occipitalis 100 which is a straight line at a SAIPU bottom cross the X type in the plane view from a tread 94. That is, it is the configuration where only the angle theta 6 also twisted SAIPU 96 from the tread 94 to the counterclockwise rotation of block 18 and opposite direction toward the SAIPU bottom focusing on the axis of rotation Z perpendicular to a tread 94.

[0131] Furthermore, in the side 91, the 2nd lateral portion 97 which is a straight line crosses SAIPU 96 in the side view from the side 91 at the X type in the 1st lateral portion 95 and the side 93 which are a straight line. That is, SAIPU 96 also serves as a configuration by which only the angle theta 14 (not shown) was twisted from the 1st lateral portion 95 to the 2nd lateral portion 97 focusing on the axis of rotation Y parallel to a tread 94 (not shown).

[0132] Thus, the following operations are obtained by equipping vehicles with the formed pneumatic tire 10, and running the pneumatic tire.

[0133] That is, SAIPU 96 is contacted by the force like the 1st operation gestalt by the force with strong small block 90a-90d from various directions where it acts from the tread 94 of not only the force but the block 90 which acts from A since only the angle theta 6 is twisted and formed.

[0134] Furthermore, since SAIPU and the block are twisted by the reverse sense, the turning effort of the reverse sense acts on a small block. These small blocks that are alike and therefore adjoin are contacted very strongly.

[0135] Therefore, a fall lump of the small blocks 90a-90d can be suppressed further, and a snow-and-ice performance can be raised further.

[0136] Moreover, like the 1st operation gestalt, since SAIPU 96 is the configuration by which only the angle theta 6 was twisted focusing on the axis of rotation Z, the small blocks 90a-90d rotate it clockwise in the plane view from a tread 94 with ground pressure (refer to drawing 11 solid line arrow).

[0137] In each smallness blocks 90a-90d, the angular moment (SAT) of the counterclockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by this rotation (refer to drawing 11 dashed line arrow).

[0138] Simultaneously, since block 90 is also the configuration by which only the angle theta 5 was twisted focusing on the axis of rotation U, in the plane view from a tread 94, it rotates counterclockwise with ground pressure (refer to the solid line arrow of the drawing 11 thick line).

[0139] Also in block 90, the angular moment (SAT) of the clockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by this rotation.

[0140] Therefore, the difference of this angular moment serves as SAT generated in block 90.

[0141] Therefore, it can suppress by SAT which block 90 and the small blocks 90a-90d make generate SAT (to refer to drawing 1 arrow) produced in steel code 19 arranged in parallel with the reinforcement layer of an outermost layer of drum by arranging block 90 in the suitable direction for the front face of a tread 12 (reduction).

[0142] By the way, as for the position P1 of the axis of rotation Z in the plane view from a tread 94, in the direction of B, it is desirable like the 1st operation gestalt that it is within the limits of  $0.2W \leq P1 \leq 0.8W$  toward the side 22 from the side 20. Moreover, as for the position P2 of the axis of rotation Y in the side view from the side 91, in the direction of C, it is desirable that it is within the limits of  $0.2F \leq P2 \leq 0.6F$  toward a pars basilaris ossis occipitalis 30 from a tread 26. By locating the axis of rotation Z and the axis of rotation Y within the limits of this, small blocks [ 18a-18d ] rigidity increases, and the fall lump which are the small blocks 18a-18d can be prevented. Consequently, a snow-and-ice performance improves further.

[0143] In addition, length Lx width-of-face Wx height H is 30mmx20mmx10mm (refer to drawing 2 ) like [ the size of the block 90 in this example ] the block 18 of the 1st operation gestalt. Moreover, perpendicular depth F from the tread 94 of SAIPU is 8mm. The torsion angle theta 5 centering on the axis of rotation U of block 90 is 5 degrees.

[0144] Moreover, while being formed in the position the distance a from the direction end face of A of block 90 and whose distance a of adjoining SAIPU are 9mm in the side 102, the distance b to 7mm and an other end side SAIPU 96 The distance a of SAIPU which the distance b from the direction end face of A of block 90 adjoins 9mm in the side 104 of an opposite side, and the distance a to an other end side are the configurations which are formed in the position which is 7mm and connect between this ends-side in a straight line. In addition, the torsion angle theta 6 of SAIPU 96 is 11.4 degrees, and the torsion angle theta 14 is 28.1 degrees.

The pneumatic tire concerning the [7th operation gestalt], next the 7th operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 12 and drawing 13 . Since it is only a SAIPU configuration to differ from the pneumatic tire of the 1st operation gestalt, only SAIPU is explained. In addition, the same reference mark is given to the same component as the 1st operation gestalt, and the detailed explanation is omitted to it.

[0145] AB cross section is the closed loop of a square configuration, and SAIPU 110 formed in the block 18 has connected continuously the square surface section 112 and the base section 114 of the square in the position which is rotating only the angle theta 7 in the plane view from a tread 26 in a SAIPU pars basilaris ossis occipitalis in the same configuration as the surface section 112 in a tread 26. That is, SAIPU 110 serves as a configuration which twisted only the angle theta 7 counterclockwise toward the SAIPU bottom from the tread 26 focusing on the axis of rotation Z perpendicular to a tread 26. The tread 26 side of block 18 is divided into small block 18f of inside small block 18e and an outside by this SAIPU 110.

[0146] Thus, the following operations are obtained by equipping vehicles with the formed pneumatic tire 10, and running the pneumatic tire.

[0147] Block 18 is compressed in the direction of C with ground pressure, and the small blocks 18e and 18f which counter on both sides of SAIPU 110 contact by expanding in the direction of A, and the direction of B. Under the present circumstances, in order to deform in the direction which small block 18e is guided at SAIPU 110, and twists clockwise further, small block 18f is contacted by the strong force.

[0148] Therefore, the snow-and-ice performance of a pneumatic tire 10 is raised by suppressing a fall lump of the small blocks 18e and 18f, and increasing the crawler bearing area in a tread 26.

[0149] Moreover, like the 1st operation gestalt, since SAIPU 110 is the configuration by which only the angle theta 7 was twisted focusing on the axis of rotation Z, small block 18e rotates it clockwise in the plane view from a tread 26 with ground pressure (refer to drawing 12 solid line arrow).

[0150] In small block 18e, the angular moment (SAT) of the counterclockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by this rotation (refer to drawing 12 dashed line arrow).

[0151] Therefore, it can suppress by SAT of the counterclockwise rotation which small block 18e makes generate SAT (to refer to drawing 1 arrow) of the clockwise rotation produced in steel code 19 arranged in parallel with the reinforcement layer of an outermost layer of drum (reduction).

[0152] In addition, length Lx width-of-face Wx height H is 30mmx20mmx10mm like [ the size of the block 18 in this example ] the 1st operation gestalt. Moreover, perpendicular depth F from the tread 26 of SAIPU is 8mm.

[0153] Moreover, SAIPU 110 is formed in the position whose distance c from the direction end face of A and the direction end face of B of block 18 is 6mm in the tread 26. The torsion angle theta 7 of SAIPU 110 is 5 degrees.

The pneumatic tire concerning a [octavus operation gestalt], next the octavus operation gestalt of this invention is explained with reference to drawing 14 and drawing 15 . Since it is only a block configuration and a SAIPU configuration to differ from the pneumatic tire of the 1st operation gestalt, only a block and SAIPU are explained. In addition, the same reference mark is given to the same component as the 7th operation gestalt, and the detailed explanation is omitted to it.

[0154] The block 120 serves as a configuration which continued the aforementioned base 122 and the tread 124 in the position only turning around the angle theta 8 in the base 122 of the same height as a major groove, and plane view in the tread front face. That is, it is the configuration which twisted only the angle theta 8 counterclockwise toward the base 122 from the tread 124 focusing on the axis of rotation U perpendicular to a tread 124.

[0155] Moreover, the surface section 128 whose SAIPU 126 which is the closed loop which goes around in the square configuration prepared in the block 120 is also a square in a tread 124, and the pars basilaris ossis occipitalis 130 which is the square of the same configuration as the surface section 128 at a SAIPU bottom are rotating only the angle theta 9 in the plane view from a tread 124. That is, it is the configuration which SAIPU 126 also rotated from the tread 124 angle theta 9 to the counterclockwise rotation of the same direction as block 120 toward the SAIPU bottom focusing on the axis of rotation Z perpendicular to a tread 124. In addition, although the angle theta 8 and the angle theta 9 are the same in this operation gestalt, you may differ.

[0156] In addition, the tread 124 side of block 120 is divided into small block 120f of inside small block 120e and an outside by this SAIPU 126.

[0157] Thus, the following operations are obtained by equipping vehicles with the formed pneumatic tire 10, and running the pneumatic tire.

[0158] Block 120 is compressed in the direction of C with ground pressure, and the small blocks 120e and 120f which counter on both sides of SAIPU 126 contact by expanding in the direction of A, and the direction of B.

[0159] Therefore, the snow-and-ice performance of a pneumatic tire 10 is raised by suppressing a fall lump of the small blocks 120e and 120f, and increasing the crawler bearing area in a tread 124.

[0160] Moreover, like the 1st operation gestalt, since SAIPU 126 is the configuration by which only the angle theta 9 was twisted focusing on the axis of rotation Z, small block 120e rotates it clockwise in the plane view from a tread 124 with ground pressure (refer to drawing 14 solid line arrow). In small block 120e, the angular moment (SAT) of the counterclockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by this rotation (refer to drawing 14 dashed line arrow).

[0161] Furthermore, since block 120 is the configuration by which only the angle theta 8 was twisted focusing on the axis of rotation U, it is clockwise rotated in the plane view from a tread 124 with ground pressure (refer to the solid line arrow of the drawing 14 thick line).

[0162] In block 120, the angular moment (SAT) of the counterclockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by this rotation (refer to the dashed line arrow of the drawing 14 thick line).

[0163] Thus, in block 120, since the angular moment (SAT) generated by torsion of block 120 the very thing and torsion of SAIPU 126 is this direction, much more powerful SAT occurs.

[0164] Therefore, it can suppress still more strongly by SAT of the counterclockwise rotation which block 120 makes generate SAT (to refer to drawing 1 arrow) of the clockwise rotation produced in steel code 19 arranged in parallel with the reinforcement layer of an outermost layer of drum (reduction).

[0165] In addition, length Lx width-of-face Wx height H is 30mmx20mmx10mm like [ the size of the block 120 in this example ] the 1st operation gestalt. Moreover, perpendicular depth F from the tread 124 of SAIPU 126 is 8mm. The torsion angle theta 8 centering on the axis of rotation U of block 120 is 5 degrees.

[0166] Moreover, in a tread 124, the distance c to SAIPU 126 from the direction end face of A and the direction end face of B of block 120 is 6mm. The torsion angle theta 9 centering on the axis of rotation Z of SAIPU 126 is 5 degrees.

The pneumatic tire concerning the 9th operation gestalt of this invention is explained to the [9th operation gestalt] last with reference to drawing 16 and drawing 17. Since it is only a block configuration and a SAIPU configuration to differ from the pneumatic tire of the 1st operation gestalt, only a block and SAIPU are explained. In addition, the same reference mark is given to the same component as the 7th and an octavus operation gestalt, and the detailed explanation is omitted to it.

[0167] The block 140 serves as a configuration which continued the aforementioned base 142 and the tread 144 in the position only turning around the angle theta 10 in the base 142 of the same height as a major groove 14, and plane view in the tread front face. That is, it is the configuration which twisted only the angle theta 10 counterclockwise toward the base 142 from the tread 144 focusing on the axis of rotation U perpendicular to a tread 144.

[0168] Moreover, the pars basilaris ossis occipitalis 150 whose SAIPU 146 which is the closed loop which goes around in the square configuration prepared in the block 140 is also the surface section 148 and the SAIPU bottom of a tread 144 is rotating only the angle theta 11 clockwise in the plane view from a tread 144. That is, it is the configuration where SAIPU 146 also rotated only the angle theta 11 from the tread 144 to the block 140 and the clockwise rotation of opposite direction toward the SAIPU bottom focusing on the axis of rotation Z perpendicular to a tread 144.

[0169] In addition, the tread 144 side of block 140 is divided into small block 140f of inside small block 140e and an outside by this SAIPU 146.

[0170] Thus, the following operations are obtained by equipping vehicles with the formed pneumatic tire 10, and running the pneumatic tire.

[0171] Block 140 is compressed in the direction of C with ground pressure, and the small blocks 140e and 140f which counter on both sides of SAIPU 146 contact by expanding in the direction of A, and the direction of B. Under the present circumstances, small block 140e tends to rotate counterclockwise with ground pressure, and small block 140f, in order to rotate clockwise by torsion of block 140, the small blocks 140e and 140f which adjoin on both sides of SAIPU 146 are contacted by the stronger force.

[0172] Therefore, the snow-and-ice performance of a pneumatic tire 10 is raised by suppressing further a fall lump of the small blocks 140e and 140f, and increasing the crawler bearing area in a tread 144.

[0173] Moreover, like the 1st operation gestalt, since SAIPU 146 is the configuration by which only the angle theta 11 was twisted focusing on the axis of rotation Z, small block 140e rotates it counterclockwise in the plane view from a tread 144 with ground pressure (refer to drawing 16 solid line arrow). In small block 140e, the angular moment (SAT) of the clockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by this rotation (refer to drawing 16 dashed line arrow).

[0174] On the other hand, since block 140 is the configuration by which only the angle theta 10 was twisted focusing on the axis of rotation U, it is clockwise rotated in the plane view from a tread 144 with ground pressure (refer to the solid line arrow of the drawing 16 thick line).

[0175] In block 140, the angular moment (SAT) of the counterclockwise rotation which it is going to restore to the original form occurs by this rotation (refer to the dashed line arrow of the drawing 16 thick line).

[0176] Therefore, the angular moment (SAT) generated in the block 140 whole becomes the difference of the angular moment (SAT) generated by torsion of block 140 the very thing and torsion of SAIPU 146.

[0177] Therefore, it can suppress by SAT which block 140 makes generate SAT (to refer to drawing 1 arrow) produced in steel code 19 arranged in parallel with the reinforcement layer of an outermost layer of drum by arranging block 140 in the suitable direction for the front face of a tread 12 (reduction).

[0178] In addition, length Lx width-of-face Wx height H is 30mmx20mmx10mm like [ the size of the block 140 in this example ] the 1st operation gestalt. Moreover, perpendicular depth F from the tread 144 of SAIPU is 8mm. The torsion angle theta 10 centering on the axis of rotation U of block 140 is 5 degrees.

[0179] Moreover, SAIPU 146 is formed in the position whose distance c from the direction end face of A and the direction end face of B of block 140 is 6mm in the tread 144. The torsion angle theta 11 centering on the axis of rotation Z of SAIPU 146 is 5 degrees.

[0180] In addition, it does not matter even if an angle theta 10 and an angle theta 11 may be the same and it differs.

it is alike about the examination of the Hikami brake performance performed using the actual tire about the examination of SAT and block deformation performed using the [example of an examination], next the sample block, and explains with reference to drawing 18 - drawing 25

[0181] First, the examination of SAT is explained. A sample block is equivalent to the block of a pneumatic tire. Examples 1-9 are the blocks of the 1st - the 9th operation gestalt, respectively.

[0182] In addition, as shown in drawing 18, SAIPU 152 in which the SAIPU depth direction was formed by the both-sides opening type in the shape of [ parallel to the direction of C ] a straight line is formed in the block 18 of the example 1 of comparison. Length Lx width-of-face Wx height H is 30mmx20mmx10mm like [ the size of block 18 ] the block 18 of the 1st operation gestalt. Perpendicular depth F from the tread 26 of SAIPU 152 is 8mm. Moreover, the surface section 154 in the sides 20 and 22 is formed in the position whose distance g of SAIPU which the distance f from the direction end face of A of block 18 adjoins 8mm is 7mm.

[0183] Moreover, the example 2 of comparison is the block 18 with which SAIPU 162 which is a square closed loop was formed, as shown in drawing 19. Length Lx width-of-face Wx height H is 30mmx20mmx10mm like [ size ] the block 18 of the 7th operation gestalt. Moreover, perpendicular depth F from the tread 26 of SAIPU is 8mm. SAIPU 162 is formed in the position whose distance c from the direction end face of A and the direction end face of B of block 18 is 6mm in the tread 26.

[0184] In addition, there are not any [ of the example 1 of comparison and the example 2 of comparison ] block and a twisted portion.

[0185] The block of such examples 1-9 and the examples 1 and 2 of comparison is perpendicularly forced to a road surface, and SAT when being compressed to 10% of the height of a block is shown. This test result is shown in drawing 20. In addition, a unit is kgf-m. The counterclockwise rotation at the time of carrying out plane view from a tread is made [ here, ] into +, and the clockwise rotation is made into -.

[0186] It turns out that the small block rotated and SAT has generated examples 1-6 with ground pressure by having twisted SAIPU as compared with the example 1 of comparison. In examples 1-4, the influence by having prepared the irregularity of a cross-section triangle in SAIPU is slight, and it turns out that torsion has influenced SAT greatly.

[0187] Moreover, when the example 5 and example 6 which added torsion to SAIPU and the block are compared, the example 6 to which the direction of the example 5 which twisted SAIPU and the block in this direction twisted SAIPU and the block to the opposite direction shows generating large SAT in an absolute value.

[0188] It turns out that the small block rotated and SAT has generated examples 7-9 with ground pressure by having twisted SAIPU as compared with the example 2 of comparison. In the example 8 which added torsion of this direction to SAIPU and the block, it turns out that very large SAT is generated in the examples 8 and 9 which added torsion also to the block especially.

[0189] Next, the examination which investigates deformation using the same sample block was performed. It is a block to Hikami Load 2.2 kgf/cm<sup>2</sup> It pushed and the amount of direction displacement of A in the tread edge of a sample block was investigated in the state where ice was made displaced relatively by speed per hour 20 km/h to a sample block. A test result is shown in drawing 21. In addition, a unit is mm.

[0190] Since a small block rotates examples 1-6 with ground pressure by having twisted SAIPU as compared with the example 1 of comparison and it is strongly contacted to mutual, it turns out that it has suppressed falling (deformation). In examples 1-4, the examples 2-4 which prepared the irregularity of a cross-section triangle in SAIPU have suppressed deformation further, and it has suppressed much more than the examples 3 and 4 in which SAIPU was formed so that it might gear especially by the centrifugal distortion of a small block fall (deformation).

[0191] Moreover, in the examples 5 and 6 which added torsion also to the block, since the example 6 which added torsion of opposite direction to SAIPU and the block mutually makes the turning effort of opposite direction act mutually and contacts strongly in small blocks, it has suppressed better falling (deformation).

[0192] It turns out that examples 7-9 are suppressed falling (deformation) in order to contact the small block by which a small block rotates and adjoins with ground pressure since SAIPU is twisted as compared with the example 2 of comparison. Especially in the examples 8 and 9 which added torsion also to the block, the example 9 which added torsion of opposite direction to SAIPU and the block has suppressed better that they fall since small blocks are contacted strongly (deformation).

[0193] Then, the real vehicle was equipped with the pneumatic tire and the Hikami brake performance test was performed. The sizes of a tire are 185 / 70R14. The tire of the examples 1-9 used by a series of examinations and the examples 1 and 2 of

comparison is a pneumatic tire with which the sample block of examples 1-9 and the examples 1 and 2 of comparison and the isomorphism-like block were formed in the tread front face, respectively.

[0194] It measures a brake stopping distance, the Hikami brake examination equipping vehicles with a tire, and slamming the brake for an ice road surface during a run by speed per hour 20 km/h. A test result expresses the Hikami brake performance by making the inverse number of a brake stopping distance into an index. It is shown that the Hikami brake performance is so good that an index is large. This test result is shown in drawing 22. In addition, the Hikami brake performance of the example 1 of comparison is set to 100.

[0195] As for examples 1-9, also in the Hikami brake performance, as compared with the example of comparison, the Hikami brake performance becomes good.

[0196] Next, in the block 70 of the 5th operation form, the relation between a torsion angle and deformation was investigated using some sample blocks which changed the angle  $\theta_3$  ( $=\theta_4$ ) by making the torsion angle  $\theta_3$  of a block, and the torsion angle  $\theta_4$  of SAIPU into the same angle. A result is shown in the graph of drawing 23.

[0197] Thus, the amount of displacement falls as it twists fundamentally and angles  $\theta_3$  and  $\theta_4$  become large. That is, a fall lump of a block can be further suppressed as the torsion angles  $\theta_3$  and  $\theta_4$  increase. However, it twists, in case a block is extracted from a mould in manufacture process, and a block will be missing if an angle is too large.  $0^\circ < \theta_3$  ( $=\theta_4$ )  $\leq 50^\circ$  is suitable for a block and the torsion angles  $\theta_3$  and  $\theta_4$  of SAIPU from this manufacture limitation.

[0198] Furthermore, it examined about the relation between the position of the axis of rotation Z equivalent to the 1st torsion axis of rotation, and the rigidity of a small block.

[0199] The sample block is the same as that of the thing of the 1st operation form shown in drawing 2, and abbreviation, and two or more things to which the axis of rotation Z is located in a different position in the direction of arrow B were prepared. That is, the change of the small blocks [ 18a-18d ] amount of direction displacement of A to the position of the axis of rotation Z was investigated. An examination is a block to Hikami Load 2.2 kgf/cm<sup>2</sup> It pushed and the amount of direction displacement of A in the tread edge of a sample block was investigated in the state where ice was made displaced relatively by speed per hour 20 km/h to a sample block.

[0200] A test result is shown in drawing 24. A horizontal axis shows the direction position of B in the block 18 of the axis of rotation Z here, and a number expresses the distance from the side 20 with the percent to width of face W. A vertical axis shows the rigid ratio at the time of setting the inverse number of the amount of direction displacement of A of the small block at the time of locating the axis of rotation Z on the side 20 to 100.

[0201] As shown in drawing 24, the position (P1) of the axis of rotation Z has become [ the rigidity of a small block ] higher in 20 to 80% of range of width of face W ( $0.2 W \leq P1 \leq 0.8 W$ ), and preventing a fall lump further was checked.

[0202] Next, it investigated about the relation between the position of the axis of rotation Y equivalent to the 2nd torsion axis of rotation, and the rigidity of a small block.

[0203] The sample block is the same as that of the thing of the 1st operation form shown in drawing 2, and abbreviation, and two or more things to which the axis of rotation Y is located in a different position in the direction of arrow C were prepared. That is, the change of the small blocks [ 18a-18d ] amount of direction displacement of A to the position of the axis of rotation Y was investigated. An examination is a block to Hikami Load 2.2 kgf/cm<sup>2</sup> It pushed and the amount of direction displacement of A in the tread edge of a sample block was investigated in the state where ice was made displaced relatively by speed per hour 20 km/h to a sample block.

[0204] A test result is shown in drawing 25. A horizontal axis shows the direction position of C of the axis of rotation Z in block 18 here, and a number expresses the distance from a tread 26 with the percent to perpendicular depth F of SAIPU 24. A vertical axis shows the rigid ratio at the time of setting the inverse number of the amount of direction displacement of A of the small block at the time of locating the axis of rotation Y in a tread 26 to 100.

[0205] As shown in drawing 25, the position (P2) of the axis of rotation Y has become [ the rigidity of a small block ] higher in 20 to 60% of range of perpendicular depth F of SAIPU 24 ( $0.2 F \leq P2 \leq 0.6 F$ ), and preventing a fall lump further was checked.

[0206] Although two above-mentioned examination showed only the test result which followed the same sample block as the 1st operation form and abbreviation, two above-mentioned examination was performed also about the same sample block as the 2nd - the 6th operation form, and abbreviation, and the same test result was obtained.

[0207]

[Effect of the Invention] Since this invention was considered as the above-mentioned composition, while suppressing a fall lump of a block and securing a good snow-and-ice performance, SAT generated by the arrangement direction of the code of the reinforcement layer near a tread front face can be suppressed good. Consequently, the vehicles equipped with such a pneumatic tire can obtain good driving stability.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more reinforcement layers which arranged in parallel the code which carried out the predetermined angle inclination to the tire hoop direction The tread prepared in the upper part of the aforementioned reinforcement layer by which the laminating was carried out Letter \*\*\*\* of the block containing SAIPU divided in the aforementioned tread front face by the major groove formed in the tire hoop direction, and the lug slot formed in the direction which intersects the aforementioned major groove It is the pneumatic tire equipped with the above, and the position P2 of the aforementioned 2nd torsion medial axis is characterized by being within limits which fill the following relational expression from the tread in the tire radial before a SAIPU bottom.

$0.2 W \leq P1 \leq 0.8W$   $0.2 F \leq P2 \leq 0.6F$  -- the distance from a tread [ in / the tire radial / in the distance from one end face of the direction / in / letter \*\*\*\* of a block / respectively / here / P1 and P2, and / in W ] of a width of tire to an other-end side, and F ] to a SAIPU bottom -- it comes out / the position of the above 1st and the 2nd torsion medial axis

[Claim 2] Two or more reinforcement layers which are characterized by providing the following and which arranged in parallel the code which carried out the predetermined angle inclination to the tire hoop direction, the tread prepared in the upper part of the aforementioned reinforcement layer by which the laminating was carried out, and the aforementioned tread front face The major groove formed in the tire hoop direction Letter \*\*\*\* of the block containing SAIPU divided by the lug slot formed in the direction which intersects the aforementioned major groove It is \*\*\*\*\* and aforementioned SAIPU is \*\*\*\*\* 1 heights to the 1st direction to a virtual longitudinal plane of symmetry. The aforementioned virtual longitudinal plane of symmetry is inserted, and they are \*\*\*\*\* 2 heights to the 1st direction and the 2nd direction of an opposite side.

[Claim 3] The aforementioned virtual longitudinal plane of symmetry is a pneumatic tire according to claim 2 with which it is the configuration twisted focusing on the 1st torsion medial axis extended to the tire radial in the aforementioned letter \*\*\*\* of a block, and the position P1 of the aforementioned 1st torsion medial axis is characterized by being within limits which fill the following relational expression from one end face of letter \*\*\*\* of a block in the direction of a width of tire before an other-end side.

$0.2 W \leq P1 \leq 0.8W$  -- the distance from one end face [ in / the direction of a width of tire / here / P1, and / in W ] of letter \*\*\*\* of a block to an other-end side -- it comes out / the position of the 1st torsion medial axis

[Claim 4] The aforementioned virtual longitudinal plane of symmetry is a pneumatic tire according to claim 2 or 3 with which it is the configuration twisted focusing on the 2nd torsion medial axis extended in the direction of an abbreviation width of tire in the aforementioned letter \*\*\*\* of a block, and the position P2 of the aforementioned 2nd torsion medial axis is characterized by being within limits which fill the following relational expression from the tread in the tire radial before a SAIPU bottom.

$0.2 F \leq P2 \leq 0.6F$  -- the distance from a tread [ in / the tire radial / here / P2, and / in F ] to a SAIPU bottom -- it comes out / the position of the 2nd torsion medial axis

[Claim 5] Two or more reinforcement layers which arranged in parallel the code which carried out the predetermined angle inclination to the tire hoop direction The tread prepared in the upper part of the aforementioned reinforcement layer by which the laminating was carried out Letter \*\*\*\* of the block containing SAIPU divided in the aforementioned tread front face by the major groove formed in the tire hoop direction, and the lug slot formed in the direction which intersects the aforementioned major groove It is the pneumatic tire equipped with the above, and aforementioned SAIPU is a closed-loop configuration which is not open for free passage into the aforementioned major groove and a lug slot, and is characterized by being twisted toward the aforementioned bottom from the aforementioned surface section including the surface section exposed on the tread of the aforementioned letter \*\*\*\* of a block, and the bottom formed in the SAIPU bottom.

[Claim 6] The aforementioned letter \*\*\*\* of a block is the pneumatic tire of the claim 1-5 characterized by being twisted toward a fundus from the tread given in any 1 term.

[Claim 7] The torsion direction of the aforementioned letter \*\*\*\* of a block is a pneumatic tire according to claim 6 characterized by being the same direction as the torsion direction which goes to a SAIPU bottom from the tread of SAIPU.

[Claim 8] The torsion direction of the aforementioned letter \*\*\*\* of a block is a pneumatic tire according to claim 6 characterized by being the torsion direction and opposite direction which go to a SAIPU bottom from the tread of SAIPU.

---

[Translation done.]

25 25 25 25